



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE QUIXADÁ
CURSO DE DESIGN DIGITAL

FRANCISCO ALAN RIBEIRO DOS SANTOS

**FÁBRICA DE HISTÓRIAS: APLICATIVO BASEADO EM CONTAÇÃO DE
HISTÓRIAS PARA O EXERCÍCIO DA MEMÓRIA EM IDOSOS POR MEIO DE
ESTIMULAÇÃO COGNITIVA**

QUIXADÁ
2019

FRANCISCO ALAN RIBEIRO DOS SANTOS

FÁBRICA DE HISTÓRIAS: APLICATIVO BASEADO EM CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS
PARA O EXERCÍCIO DA MEMÓRIA EM IDOSOS POR MEIO DE ESTIMULAÇÃO
COGNITIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Victor Barbosa de Sousa.

QUIXADÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S235f Santos, Francisco Alan Ribeiro dos.
Fábrica de histórias : aplicativo baseado em contação de histórias para o exercício da memória em idosos por meio de estimulação cognitiva / Francisco Alan Ribeiro dos Santos. – 2019.
115 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Victor Barbosa de Sousa.

1. Envelhecimento. 2. Distúrbios da memória. 3. Narração de histórias. 4. Estimulação sensorial. I. Título.
CDD

745.40285

FRANCISCO ALAN RIBEIRO DOS SANTOS

FÁBRICA DE HISTÓRIAS: APLICATIVO BASEADO EM CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS
PARA O EXERCÍCIO DA MEMÓRIA EM IDOSOS POR MEIO DE ESTIMULAÇÃO
COGNITIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Victor Barbosa de Sousa.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Victor Barbosa de Sousa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Andréia Libório Sampaio
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Valdemir Pereira de Queiroz Neto
Universidade Estadual do Ceará (UFC)

À minha bisavó.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por tudo que já fizeram por mim e pela minha educação. Ao meu falecido avô, Tertuliano Oliveira Lima, por todos os ensinamentos e por ter me criado junto da minha avó.

À comunidade acadêmica da Universidade Federal do Ceará e a todos os colegas do curso de Design Digital pelas vivências e aprendizados juntos.

Aos coordenadores, Ingrid Teixeira e João Vilnei, por seus esforços constantes para melhoria do curso. Também à professora Paulyne Matthews pela brilhante ideia da criação do curso de Design Digital.

A todo o corpo docente do curso, em especial ao professor Paulo Victor Barbosa de Sousa, por ter sido um excelente orientador e justificado a minha escolha, como também por ter sido um professor de grande importância para minha formação. Também ao professor Victor Farias, por ter me apresentado o desenvolvimento *web*, algo que me apaixonei de cara.

Agradeço aos amigos que ainda mantenho do ensino médio, em especial ao meu grande amigo Danrley Teixeira, por todo o companheirismo durante esses anos.

Aos grandes amigos que a graduação me trouxe, Ana Karine, Caíque Araújo, Jayne Carvalho, Raul Plassman, Marcelo Siqueira, Daniel Oliveira, Brendon Girão, Karla Alves, entre outros mais.

À minha companheira Stephane Maia, pelo seu amor, companheirismo, amizade e paciência. Também por ter me incentivado e me apoiado sempre, serei eternamente grato.

Por fim, devo agradecer à pessoa mais importante da minha vida, minha avó (que na verdade é bisavó) Creusa da Silva, por tudo que fez e ainda faz por mim, por ter se sacrificado e vivido parte de sua vida em função de me dar a melhor criação e formação possível. Pela sua contribuição para o homem que sou hoje e também por ter sido a maior fonte de inspiração para o desenvolvimento deste trabalho, agradeço com todo o meu amor.

“O velho não tem armas. Nós é que temos que lutar por ele.”

(Éclea Bosi)

RESUMO

O crescimento da população idosa no Brasil desperta a necessidade de se pensar cada vez mais no bem-estar desse público e na ideia de envelhecimento ativo. Isso porque com o processo natural de envelhecimento se adquire cada vez menos capacidade de processar informações, e problemas de memória, atenção e concentração podem surgir, e até mesmo evoluir para quadros mais graves como o aparecimento de demências. A fim de possibilitar uma ação preventiva às demências é importante que os idosos mantenham a mente ativa, principalmente com atividades que valorizem suas vivências e o seu papel na sociedade. Com o objetivo de atuar frente aos problemas de memória e contribuir para o estímulo das funções cognitivas dos idosos, este trabalho apresenta o Fábrica de Histórias, aplicativo baseado em contação de histórias que permite ao usuário ouvir histórias e também contar as suas próprias histórias como forma de estimular habilidades como a memorização, atenção e linguagem. O aplicativo também faz uso de atividades de perguntas e respostas com o objetivo de avaliar as habilidades cognitivas através da aplicação do Mini Exame do Estado Mental, ferramenta usada para o rastreamento de disfunções cognitivas. A metodologia usada no desenvolvimento do trabalho compreendeu pesquisas de campo, observação e entrevistas semiestruturadas, a fim de levantar dados sobre o público-alvo, seu contexto e suas necessidades, além de ser importante para o levantamento de requisitos e definição de estruturas do projeto. Como resultado, foi possível implementar um protótipo com três histórias, além de todos os seus módulos completamente funcionais e suas interfaces adaptadas para as necessidades de acessibilidade do público-alvo. Este trabalho se apresenta, portanto, como uma contribuição no desenvolvimento de soluções digitais para pessoas idosas, um campo que possui bastante potencial, mas ainda pouco explorado.

Palavras-chave: Envelhecimento. Distúrbios da memória. Narração de histórias. Estimulação sensorial.

ABSTRACT

The growth of the elderly population in Brazil arouses the need to increasingly think about the welfare of this people and the idea of active aging. A reason for this is that with the natural process of aging less and less ability to process information is acquired and memory, attention and concentration disorders may arise, and even evolve to more severe conditions such as the onset of dementia. In order to enable preventive action against dementias, it is important that the elderly people keep their minds active, especially with activities that value their life experiences and their role in society. Aiming to act on memory disorders and contribute to stimulating the cognitive functions of the elderly, this paper presents *Fábrica de Histórias*, a storytelling-based application that allows users to listen to stories and also tell their own stories as a way to stimulate abilities such as memorization, attention and language. The app also makes use of Q&A activities to measure cognitive abilities through the application of the Mini Mental State Exam, a tool used for tracking cognitive dysfunction. The methodology used in the development of this work comprised field research, observation and semi-structured interviews, in order to gather data about the target audience, their context and their needs, as well as being important for the requirements gathering and definition of project structures. As a result, it was possible to implement a prototype with three stories, as well as all its fully functional modules and interfaces adapted to the accessibility needs of the target audience. Therefore, this paper presents itself as a contribution in the development of digital solutions for the elderly, a field that has a lot of potential, but still little explored.

Keywords: Aging. Memory disorders. Storytelling. Sensory stimulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura do <i>MemoryLane</i>	20
Figura 2 – Interface do <i>Scenejo</i>	22
Figura 3 – Projeção do aumento da expectativa de vida no Brasil até 2060.....	24
Figura 4 – Catalendas (TV Cultura).....	32
Figura 5 – Resultados da entrevista semiestruturada.....	46
Figura 6 – Elementos usado para construção da marca.....	51
Figura 7 – Cores usadas na aplicação.....	52
Figura 8 – Ícones dos módulos presentes no aplicativo.....	53
Figura 9 – Ícones que representam ações e feedbacks.....	54
Figura 10 – Aplicações da fonte Roboto.....	55
Figura 11 – Exemplos do componente de cabeçalho, usado em todo o aplicativo.....	56
Figura 12 – Exemplos de Botões de Opção usados no aplicativo.....	57
Figura 13 – Aplicação dos Botões de Opção na interface.....	57
Figura 14 – Exemplos de Botões de Ação usados no aplicativo.....	58
Figura 15 – Aplicação do Botão de Ação do Tipo 1 no módulo “Contar História”.....	59
Figura 16 – Exemplo de alerta do tipo Ação presente no aplicativo.....	60
Figura 17 – Alertas do tipo Processamento presentes no aplicativo.....	60
Figura 18 – Feedbacks de Áudio usados no aplicativo.....	61
Figura 19 – Aplicação dos componentes de feedback de áudio.....	62
Figura 20 – Comparativo de versões da interface principal do aplicativo.....	66
Figura 21 – Comparativo de versões da interface do módulo “Ouvir História”.....	68
Figura 22 – Interfaces de funcionamento do módulo “Ouvir História”.....	69
Figura 23 – Comparativo das interfaces de perguntas de uma história.....	70
Figura 24 – Interfaces de funcionamento do módulo “Contar História”.....	71
Figura 25 – Interface com opções do módulo “Contar História”.....	72

Figura 26 – Interfaces do módulo “Minhas Histórias”.....	73
Figura 27 – Diagrama da Arquitetura da Informação do Fábrica de Histórias.....	74
Figura 28 – Arquitetura de funcionamento do aplicativo Fábrica de Histórias.....	75
Figura 29 – Simulação de entrar no módulo “Ouvir História” a partir da tela inicial.....	76
Figura 30 – Simulação de iniciar o módulo “Ouvir História”.....	77
Figura 31 – Simulação do clique no botão parar e exibição do alerta.....	78
Figura 32 – Simulação de responder às perguntas da história e módulo “Resultados”.....	79
Figura 33 – Fluxo de funcionamento do módulo “Contar História”.....	80
Figura 34 – Simulação de acesso ao módulo “Minhas Histórias”.....	81
Figura 35 – Exemplos do fluxo de tutorial presente no módulo “Preciso de Ajuda”.....	82
Figura 36 – Simulação de escolha do personagem parceiro de interação.....	83
Figura 37 – Print da tela de um smartphone que exibe os botões do dispositivo.....	92
Figura 38 – Alteração do componente Cabeçalho.....	93
Figura 39 – Alteração do botão que leva ao módulo de histórias gravadas pelo usuário.....	93
Figura 40 – Alteração na interface principal do aplicativo.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de Demência e suas características.....	28
Quadro 2 – Descrição do treino cognitivo elaborado por Golino e Mendoza (2016).....	34
Quadro 3 – Tarefas definidas para o teste de usabilidade.....	88
Quadro 4 – Resultados obtidos no teste de usabilidade.....	89
Quadro 5 – Escala de usabilidade do Questionário SUS.....	95
Quadro 6 – Aplicação da adaptação do MEEM na história “Casamento da Joana”.....	99
Quadro 7 – Avaliações da usabilidade do aplicativo Fábrica de Histórias.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCL	Comprometimento Cognitivo Leve
DA	Doença de Alzheimer
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JSON	JavaScript Object Notation
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
RV	Realidade Virtual
SNC	Sistema Nervoso Central
SUS	System Usability Scale
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos	19
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo Geral</i>	19
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	19
2	TRABALHOS RELACIONADOS	20
2.1	<i>MemoryLane: An Intelligent Mobile Companion for Elderly Users</i>	20
2.2	<i>Scenejo – An Interactive Storytelling Platform</i>	21
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
3.1	Envelhecimento, Memória e Demências	23
<i>3.1.1</i>	<i>O processo natural de envelhecimento e seus efeitos</i>	23
<i>3.1.2</i>	<i>A memória no envelhecimento</i>	26
<i>3.1.3</i>	<i>Demências na Terceira Idade</i>	27
3.2	Contação de Histórias	29
<i>3.2.1</i>	<i>A Contação de Histórias na Terceira Idade</i>	31
3.3	Estimulação Cognitiva em Idosos	33
<i>3.3.1</i>	<i>Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)</i>	36
<i>3.3.2</i>	<i>Estimulação Cognitiva por meio da tecnologia</i>	38
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
4.1	Levantamento de Requisitos	40
<i>4.1.1</i>	<i>Pesquisa de Campo</i>	40
<i>4.1.2</i>	<i>Listagem dos gêneros preferidos entre os idosos</i>	41
4.2	Desenvolvimento da Solução	41
<i>4.2.1</i>	<i>Definição da Tecnologia</i>	41
<i>4.2.2</i>	<i>Definição das diretrizes visuais</i>	42
<i>4.2.3</i>	<i>Implementação do aplicativo</i>	42
4.3	Avaliação da usabilidade do protótipo	43
5	DESENVOLVIMENTO	44
5.1	Elaboração da Proposta	44
5.2	Requisitos da Solução	47
<i>5.2.1</i>	<i>Requisitos Funcionais</i>	47

5.2.2	<i>Requisitos Não-Funcionais</i>	48
5.3	Definição da Tecnologia	49
5.4	Diretrizes Visuais da Solução	51
5.4.1	<i>Marca</i>	51
5.4.2	<i>Paleta de Cores</i>	52
5.4.3	<i>Ícones</i>	52
5.4.4	<i>Tipografia</i>	55
5.4.5	<i>Componentes</i>	55
5.4.5.1	<i>Cabeçalho</i>	56
5.4.5.2	<i>Botões</i>	56
5.4.5.3	<i>Alertas</i>	59
5.4.5.4	<i>Feedbacks de Áudio</i>	61
5.4.6	<i>Interfaces</i>	62
5.4.6.1	<i>WCAG 2.1</i>	62
5.4.6.2	<i>WCAG 2.1 e sua aplicação em soluções “Não-Web”</i>	63
5.4.6.3	<i>Mockups do aplicativo</i>	65
5.5	Implementação do aplicativo Fábrica de Histórias	73
5.5.1	<i>Arquitetura de Funcionamento da Solução</i>	74
5.5.2	<i>Adaptação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM)</i>	83
5.5.3	<i>Criação das Histórias da Solução</i>	85
5.6	Testes de Usabilidade	87
5.7	Entrevistas com os usuários	94
6	RESULTADOS	96
6.1	Identificação das necessidades relacionadas ao entretenimento	96
6.2	Desenvolvimento do protótipo	87
6.3	Adaptação do MEEM para avaliação cognitiva	99
6.4	Avaliação do protótipo	101
7	CONCLUSÃO	103
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA PARA O LEVANTAMENTO DOS GÊNEROS DE HISTÓRIAS PREFERIDOS	112

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	113
APÊNDICE C – ADAPTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SUS (<i>SYSTEM USABILITY SCALE</i>)	114

1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2012 e 2017, a população brasileira na faixa etária dos 60 anos ou mais cresceu cerca de 18%. Essa tendência de envelhecimento rendeu um aumento de 4,8 milhões de idosos desde 2012, superando a marca dos 30,2 milhões em 2017, de acordo com pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Esse fenômeno ocorre devido ao aumento da expectativa de vida, reflexo de melhorias e avanços na área da saúde, como também pela diminuição da taxa de fecundidade.

Com o crescimento da população idosa, surge a necessidade de um olhar cada vez mais voltado ao bem-estar desse público. O processo natural de envelhecimento traz consigo a degeneração de diversos órgãos, que resultam em limitações e influenciam na qualidade de vida. À medida que o tempo passa, naturalmente se adquire uma menor capacidade de processamento de informações, devido à morte dos neurônios e alterações na cognição que levam à dificuldade de memorização, problemas de concentração e diminuição da autonomia (LEITE; LEON, 2018). Problemas como a perda de memória, confusão mental e até mesmo demências mais graves como o Alzheimer podem ser os grandes inimigos da terceira idade.

As alterações de memória relacionadas ao processamento cada vez mais lento de informações aumentam nos casos em que existe distúrbio demencial, caracterizado pelas disfunções mais severas e generalizadas (OLIVEIRA; PENA; SILVA, 2015). O *National Institute on Aging* (2017), instituto que conduz pesquisas acerca do Alzheimer nos Estados Unidos, define em seu site a demência como “a perda das funcionalidades cognitivas, tais como pensar, lembrar e raciocinar, e de habilidades comportamentais que interferem no cotidiano e nas atividades do indivíduo”.

Dentre as demências mais comuns, a Doença de Alzheimer (DA) aparece como a mais frequente e se caracteriza pela degradação das funções cognitivas e pela redução da autonomia. Nos estágios iniciais da doença, ocorrem pequenos esquecimentos, normalmente atribuídos ao fator do envelhecimento, e que com o passar do tempo causam confusão mental e mudanças de comportamento. No estágio intermediário da doença, o paciente se torna mais agressivo, tem sua capacidade de reconhecimento bastante comprometida e passa a depender cada vez mais de terceiros. A partir daí, nos estágios mais avançados, problemas como dificuldade de locomoção e comunicação surgem como agravante e as atividades do dia a dia demandam cuidados especiais e supervisão (OLIVEIRA; PENA; SILVA, 2015).

Diante do que foi exposto, surge o questionamento acerca de como envelhecer de forma a evitar o aparecimento e o agravamento de disfunções cognitivas que afetem a

memória, e contribuir para a melhora da qualidade de vida. Além de tratamentos farmacológicos, é importante que sejam desenvolvidas soluções não farmacológicas que atuem de forma ativa junto as alternativas fisioterapêuticas e psicológicas.

Dentro do campo da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), como também do Design, é possível propor soluções e estratégias de inclusão da pessoa idosa junto às mais recentes tecnologias e também fazer uso da tecnologia como recurso terapêutico de auxílio no tratamento de problemas relacionados à memória (LEITE; LEON, 2018). Proporcionar estimulação constante ao idoso, física e mental, participação em atividades sociais, exercícios de memória e até mesmo afazeres domésticos são alternativas relevantes para a sua qualidade de vida (CARVALHO; MAGALHÃES; PEDROSO, 2016).

O processo de envelhecimento é uma construção social e assume diferentes representações, por variar de sociedade em sociedade (CAMARGO; OLIVEIRA; SCORTEGAGNA, 2018). Pensar na qualidade de vida dos idosos também é pensar em novas possibilidades de vivência, conhecimentos, sentimentos e participação social. Em seu Manual da Terceira Idade, o Supera, instituto brasileiro voltado ao desenvolvimento cerebral e saúde mental, sugere que os idosos sejam submetidos a atividades que trabalhem aspectos lúdicos. Além de jogos, a contação de histórias também aparece como atividade lúdica, que socializa, educa e informa (BEZERRA, 2017).

No mercado, quando se trata de assuntos relacionados à ludicidade e à contação de histórias, é comum encontrar soluções desenvolvidas para crianças, o que é normal, pois a contação de histórias é uma estratégia pedagógica muito utilizada na educação infantil devido à possibilidade de estimular na criança a imaginação e tornar o ato de aprender mais interativo, instigante e significativo (BELTRAME; CAVALHEIRO; SBEGHEN, 2015).

A contação de histórias é uma atividade que instrui, diverte, ajuda no desenvolvimento psicológico e moral, atua na manutenção da saúde mental, amplia o vocabulário e o mundo de ideias e desenvolve a linguagem e o pensamento. Além de trabalhar a atenção, memória e a reflexão, desperta a sensibilidade, a descoberta da identidade e desenvolve funções cognitivas para o pensamento como comparação, raciocínio lógico etc. (CARDOSO; FARIA, 2016). Além de estimular a imaginação, criatividade, desenvolver a cognição e ser elemento importante na alfabetização, de acordo com Silva e Freitas (2012) a contação de histórias também possibilita a interação, participação e inserção social.

Ainda segundo Silva e Freitas (2012) a ideia de que os idosos já cumpriram sua função e não tem nada mais para agregar à sociedade contribui para o isolamento do idoso. Desta forma, também se faz necessário contribuir para a reinserção social do idoso e desenvolver

soluções que possibilitem a reintegração e ressignificação do seu papel em sociedade, além de soluções que trabalhem os aspectos lúdicos e cognitivos da contação de histórias com idosos. Na solução desenvolvida, fez-se importante colocar o idoso na posição de contador de histórias, de forma a resgatar suas memórias e permitir o exercício de sua expressão por meio da contação, e também como ouvinte, de forma a exercitar sua imaginação e valorizar sua bagagem interna.

Diante da importância da preocupação com o bem-estar da população idosa, por fatores que levam ao quadro demencial, justifica-se que várias áreas do conhecimento se apropriem da temática a fim de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, e não seria diferente com a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e com o Design. Aliado a isso, a possibilidade de uso da contação de histórias se mostra como uma alternativa de atividade que estimula a interação, participação e inserção social do idoso, além de trabalhar aspectos cognitivos relacionados à memória, à atenção e ao pensamento.

Portanto, este projeto buscou contribuir com o desenvolvimento de um aplicativo baseado em contação de histórias, com a finalidade de atuar frente aos problemas de memória decorrentes do envelhecimento e auxiliar na estimulação cognitiva, no exercício da memória em idosos com diferentes níveis de disfunções e na avaliação destas. O público-alvo da solução vai desde idosos sem disfunções cognitivas até idosos diagnosticados ou que apresentem sintomas de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL). Para usuários com pouco ou nenhum nível de escolaridade não se descarta a participação de um agente auxiliar, seja ele familiar ou um profissional cuidador, que passa a ter o papel de guiar o usuário aos principais módulos do aplicativo.

Ao usar o aplicativo o usuário pode exercer o papel de contador ao narrar suas próprias histórias, que são armazenadas e podem ser acessadas a qualquer momento. Além disso, o aplicativo possui histórias previamente criadas com narrativas adaptadas, para que o usuário exerça o papel de ouvinte, e ao final, seja submetido a uma atividade em que deve responder perguntas sobre a história, planejadas para avaliação de suas condições cognitivas.

O processo de criação das perguntas e avaliação das respostas foi guiado pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), que consiste em um teste usado para avaliação das funções cognitivas e rastreamento de quadros demenciais (LOURENÇO; VERAS, 2006). Em linhas gerais, o teste é responsável por medir as capacidades cognitivas referentes à memória, atenção, orientação, cálculo, linguagem etc.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver um aplicativo baseado em contação de histórias que auxilie no exercício e estímulo da memória de pessoas idosas e que avalie a sua condição cognitiva.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as necessidades, relacionadas ao entretenimento, de idosos que apresentam disfunções cognitivas leves relacionadas à memória;
- Desenvolver um protótipo adequado às necessidades do usuário, que contenha uma história completamente funcional e adaptada para exercício e mais duas histórias planejadas;
- Adaptar o modelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) para avaliação da condição cognitiva;
- Avaliar a usabilidade do protótipo com o público-alvo.

O documento está estruturado em sete capítulos e apresenta-se da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta os trabalhos relacionados e faz um comparativo dos aspectos pertinentes e análise de contribuições para o presente trabalho; o capítulo 3 descreve os três principais conceitos utilizados como base para a realização do trabalho; o capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos escolhidos para a execução; o capítulo 5 apresenta os detalhes da execução dos passos presentes no capítulo 4; o capítulo 6 apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento do trabalho e também as discussões; e por fim o capítulo 7 apresenta as conclusões de todo o projeto.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

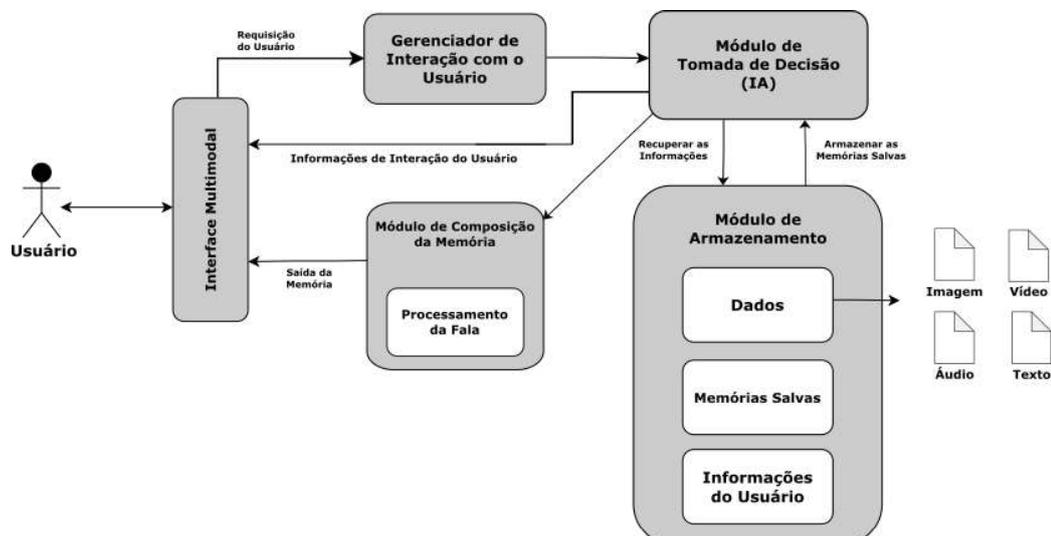
Os trabalhos relacionados apresentados nesta seção são soluções que trabalham diretamente com a contação de histórias e utilizam a abordagem multimodal de interação, ao trazer possibilidades de interação por voz, texto, toque etc.

2.1 *MemoryLane: An Intelligent Mobile Companion for Elderly Users*

McCarthy *et al.* (2007) propõem o desenvolvimento de uma solução digital capaz de produzir histórias com trechos selecionados de memórias de vida de idosos. O *MemoryLane* aceita vários tipos de mídias como informações para compor as histórias como fotos, vídeos, músicas favoritas e textos, como poemas por exemplo. Todos esses itens, juntamente com detalhes pessoais dos usuários, são usados na composição das histórias.

A solução emprega o conceito de interface multimodal, que permite ao usuário utilizar múltiplas maneiras de interação com o sistema, tais como gestos, voz, toque etc. Essas interações podem ser utilizadas sequencialmente ou concorrentemente e, de forma combinada ou independente, oferecem possibilidades diversas em relação à facilidade de uso (LEME; 2014). O *MemoryLane* faz uso de interface multimodal para acomodar os usuários com diferentes capacidades, experiências e expectativas, o que se faz necessário para esta pesquisa visto que existem diferentes níveis de alfabetização entre os idosos, além de dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia. A Figura 1 ilustra a arquitetura de funcionamento do *MemoryLane* e mostra a comunicação entre seus módulos.

Figura 1 – Arquitetura do *MemoryLane*.



Fonte: adaptado de McCarthy *et al.* (2007).

No *MemoryLane* a interação é feita pela interface multimodal da solução, que envia a requisição do usuário para o gerenciador de interação. Essa requisição contém as mídias selecionadas pelo usuário que irão compor a história e a depender da forma de interação, seja ela toque ou comando por voz, o gerenciador de interação aciona o módulo de tomada de decisão. Ao chegar nesse ponto, o módulo de tomada de decisão, que contém mecanismos de Inteligência Artificial (IA), realiza o processamento das mídias para criação das histórias ao mesmo tempo que se comunica com o módulo de armazenamento. Ao final do processo, a história criada é enviada ao módulo de composição da memória e retornada para o usuário na forma de texto, imagem, vídeo, áudio etc.

Além da interação em tela por meio do toque, o *MemoryLane* faz uso de comandos simples por voz e fornece também saída multimodal, como mencionado anteriormente, na forma de imagens, vídeos e áudios, a incluir síntese de texto para voz. Assim como na solução de McCarthy *et al.* (2007), este trabalho fará uso de interação por toque e voz, esta segunda como principal forma de interação no momento de contação de histórias. Em relação a interações de saída, se fará uso de estímulos visuais, por meio de texto e imagens, e sonoros, por meio da transformação de texto para voz.

O *MemoryLane* faz uso de Inteligência Artificial (IA) para composição dos dados e como forma de construir as histórias de forma inteligente, de modo que elas façam sentido e que não incluam dados errados. O processamento de fala da solução é dividido em reconhecimento de fala e síntese de fala, este último aplicado também no presente trabalho. O reconhecimento de fala se mostra como forma de entrada de dados, já a síntese de fala atua como método de saída, visto que permite que textos sejam processados e transformados em saída por voz. Segundo McCarthy *et al.* (2007), o seu uso é benéfico em sistemas projetados para idosos, visto que muitos deles possuem baixa acuidade visual devido ao envelhecimento e também para aqueles com baixo ou nenhum nível de escolaridade.

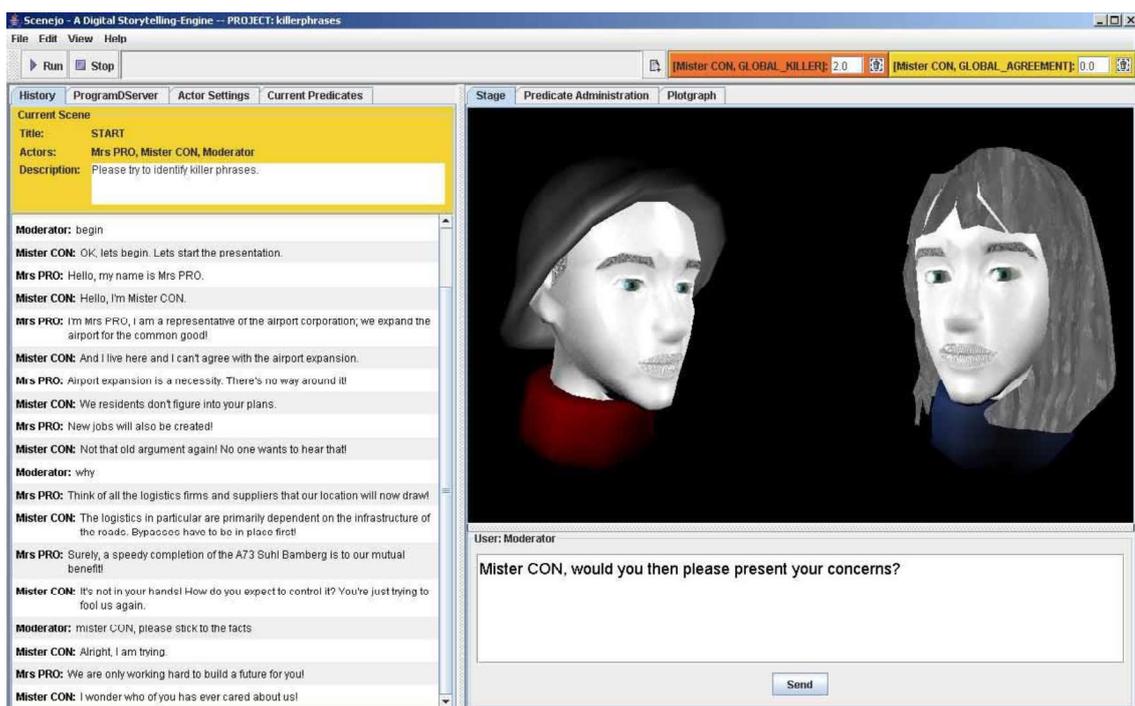
2.2 *Scenejo – An Interactive Storytelling Platform*

Weiss *et al.* (2005) apresentam a plataforma *Scenejo*, um ambiente de contação de histórias interativo em que atores artificiais podem criar histórias em conjunto com atores reais, que são os usuários do sistema. Os atores artificiais são representados por personagens animados em 3D e a interação com eles é feita pela síntese de fala e combinação com comportamento não verbal.

Para Weiss *et al.* (2005) o conceito de contação de histórias interativas (*Interactive Digital Storytelling*) tem o potencial de se tornar um paradigma para futuros meios de conhecimento interativo. Por acoplar narrativas dramáticas com a interação dos usuários e utilizar personagens artificiais animados, o conceito proporciona formas mais elevadas de engajamento e imersão.

A abordagem de utilizar personagens como parceiros de interação é uma ideia que também foi incorporada a este trabalho, na forma de avatares 2D previamente criados. As animações do avatar serão restritas somente aos olhos e boca. Esses avatares serão elementos importantes no exercício de contar histórias, ao assumir papel daquele que ouve a história contada pelo idoso, e no exercício de ouvir histórias, ao aparecer como agente contador da história para o idoso. Na Figura 2 podemos ver como se dá uma das interfaces do *Scenejo* e um exemplo de seus personagens artificiais.

Figura 2 – Interface do *Scenejo*.



Fonte: Site do *Scenejo Interactive Storytelling*¹

O *Scenejo* permite também simulações lúdicas de diálogo entre o usuário e o personagem animado, ilustradas na Figura 2, ao usar a tecnologia *chatbot*² como base para as

¹ Disponível em: <http://scenejo.interactive-storytelling.de/>. Acesso em: 7 set. 2019.

² *Chatbots* são *softwares* que buscam interagir com as pessoas de uma forma humana e realizar tarefas dentro de uma determinada área do conhecimento (CALADO, 2016).

interações baseadas em texto. Além dos dados de entrada do usuário, os *bots* também levam em conta configurações paramétricas e descrições de cenas fornecidas pelos usuários. Ao processar conversas entre vários personagens artificiais e o usuário, a plataforma cria um ambiente multiusuário e desta forma aumenta o nível de interação e imersão, visto que os personagens podem entrar em discussões entre si e até mesmo pedir conselhos e opiniões ao usuário (WEISS *et al.*, 2005).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos que fundamentam o projeto, divididos em três seções. A seção 3.1 é dividida em três subseções, e a subseção 3.1.1 apresenta como se dá o processo natural de envelhecimento e seus efeitos ao corpo humano, seguida da subseção 3.1.2 que aborda as influências do envelhecimento para a memória e cognição e finaliza com a subseção 3.1.3 que fala da possibilidade do surgimento de demências de ordem neurodegenerativa.

A seção 3.2, fala sobre o ato de contar histórias e suas possibilidades de manifestação, seguida pela subseção 3.2.1 que aborda a contação de histórias na terceira idade e de como esse ato pode influenciar no papel do idoso em sociedade. A seção 3.3 fala sobre a necessidade de se treinar o cérebro e sobre a abertura para a estimulação da cognição em idosos através de programas de treino cognitivo, seguida pela subseção 3.3.1 que introduz o método de avaliação cognitiva Mini Exame do Estado Mental e concluída pela subseção 3.3.2 que aborda a estimulação cognitiva por meio da tecnologia e os caminhos a seguir.

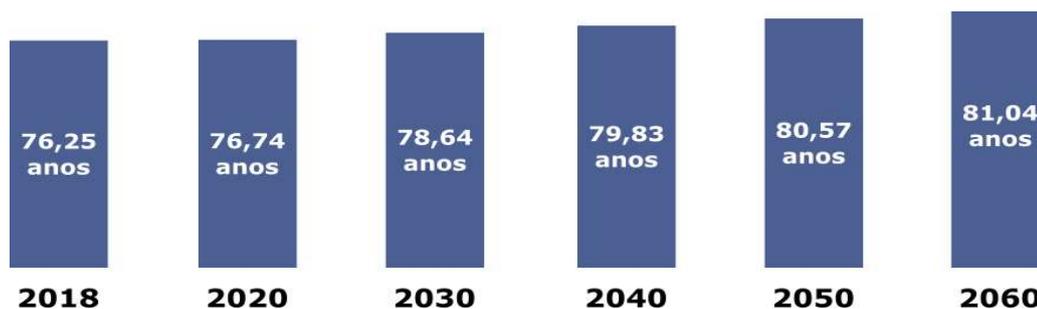
3.1 Envelhecimento, Memória e Demências

3.1.1 O processo natural de envelhecimento e seus efeitos

O envelhecimento populacional é um fenômeno crescente no mundo inteiro e no Brasil o cenário é ainda mais claro e implacável. Desde a década de 1940, a população idosa obtém as taxas mais altas de crescimento e na década seguinte, a taxa de crescimento da população idosa atingiu valores superiores a 3% ao ano, e chegou a 3,4% na década de 1990 (KUCHELMANN, 2012). O ser humano sempre teve um olhar de preocupação com o envelhecimento ao lidar com essa fase da vida como delicada, caracterizada pela diminuição da autonomia nas atividades da vida diária e aumento da vulnerabilidade, que demanda cuidados tanto do próprio indivíduo quanto de familiares.

Por outro lado, existe a visão da velhice como o ponto mais alto de sabedoria, experiência e serenidade, cada uma dessas visões correspondem a verdades parciais e nenhuma delas a verdade total (FECHINE; TROMPIERI, 2012). A Figura 3 mostra a projeção do aumento da expectativa de vida no Brasil do ano de 2018 até 2060, que aponta que em 2060 a expectativa de vida no Brasil será de 81 anos.

Figura 3 – Projeção do aumento da expectativa de vida no Brasil até 2060.



Fonte: adaptado de Folha de São Paulo.³

Do envelhecimento ninguém escapa, mas nem sempre chegar a terceira idade significa passar a ter uma vida recheada de doenças crônico-degenerativas (CANÇADO; ALANIS; HORTA, 2002). O processo de envelhecimento varia de indivíduo para indivíduo, conforme seu estilo de vida, condições socioeconômicas e doenças crônicas. Existem ainda, fatores comuns a todos como os biológicos, que englobam o plano molecular, celular, tecidual e orgânico, e os psíquicos, nas dimensões cognitivas e psicoafetivas (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Para muitos, ver-se no processo de envelhecimento não é uma coisa simples. O termo “velho” para se referir a uma pessoa idosa, geralmente soa com sentido depreciativo e contribui para que, no saber popular, o idoso seja visto como decadente, desprovido de força física e capacidades psicológicas e sociais (SERAFIM, 2007). Mas o que se sabe é que, de fato, o processo natural de envelhecimento acarreta uma série de mudanças no organismo do indivíduo, que podem influenciar diretamente na sua qualidade de vida.

Serafim (2007) complementa que o envelhecimento pode ser dividido em três partes: envelhecimento primário, secundário e terciário. O envelhecimento primário geralmente é caracterizado por acontecimentos naturais e inevitáveis de degradação do corpo como o aparecimento de rugas, cabelos brancos, perda de massa óssea e muscular, alterações no

³ Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/07/com-populacao-cada-vez-mais-velha-brasil-atinge-208-milhoes-de-pessoas.shtml>. Acesso em: 18 mar. 2019.

equilíbrio, força, velocidade e perdas cognitivas. O envelhecimento secundário é caracterizado pelo resultado de doenças que podem aparecer com a idade (cerebrovasculares, cardiovasculares, ósseas, demências etc.) ou abusos durante a vida do indivíduo, são evitáveis e através de hábitos saudáveis podem ser minimizadas. Já o envelhecimento terciário é caracterizado pelo declínio terminal, devido ao aumento no número de perdas nas funções biológicas do indivíduo que o leva a morte, e nesta fase recomenda-se manter uma constante rotina de atividade física e cognitiva (SERAFIM, 2007).

Outra classificação, comumente feita dentro do campo do envelhecimento, está relacionada a intensidade dos danos causados ao indivíduo. O primeiro deles é o envelhecimento saudável (senescência) e o envelhecimento patológico (senilidade) (CANÇADO; ALANIS; HORTA, 2002). No envelhecimento saudável, a intensidade dos danos causados pela idade é menor e sinais de deficiência funcional aparecem de forma mais discreta, sem comprometer a vida social, atividades pessoais, gerenciais e executivas do indivíduo. Isso decorre de hábitos pessoais como dieta, exercícios, exposições ambientais e constituição física. Por outro lado, no envelhecimento patológico, a intensidade dos danos é muito maior e levam a deficiências funcionais marcantes e alterações das funções nobres do Sistema Nervoso Central (SNC), especialmente as funções relacionadas ao intelecto, por meio de alterações na atenção, memória, raciocínio e juízo crítico, como também na comunicação (CANÇADO; ALANIS; HORTA, 2002). Entretanto, o termo “senilidade” se apresenta um tanto impreciso:

Senilidade é um termo amplo, impreciso e, muitas vezes, mal empregado, que torna indistinta a fronteira entre a idade e a doença física ou mental. Esta palavra não pode existir na prática médica, sociológica ou legal. É em decorrência dessa confusão que sintomas importantes são comumente atribuídos à idade (subtendendo-se, senilidade) pelos familiares, pelo próprio idoso e, infelizmente, por muitos profissionais da área. As afirmativas “É a idade...” e “É da idade...” podem seguramente mascarar doenças graves (agudas ou crônicas), protelar a ida ao profissional de saúde, e, conseqüentemente, retardar o início da abordagem clínica e o tratamento (CANÇADO; ALANIS; HORTA, 2002, p. 233).

O Sistema Nervoso Central (SNC) é um sistema orgânico do corpo humano responsável pelas sensações, movimentos, funções psíquicas e biológicas, além de estar associado a atividades extremamente complexas que envolvem a nossa relação com o ambiente, vida afetiva e atividade intelectual (GOMES; TORTELLI; DINIZ, 2013). No processo de envelhecimento, o SNC se torna um dos principais alvos de alterações devido ao fato das células nervosas, os neurônios e as células de apoio estarem mais sujeitas a danos nesse período da vida (CANÇADO; ALANIS; HORTA, 2002).

Além disso, o SNC é a sede de diversas doenças neurodegenerativas como o Alzheimer e Parkinson, e desordens neurológicas como esquizofrenia, autismo dentre outras (GOMES; TORTELLI; DINIZ, 2013). Essas alterações sofridas pelo SNC podem causar perdas significativas para a qualidade de vida da pessoa idosa, a deterioração dos neurotransmissores, que são os “mensageiros” do cérebro, trazem como consequência a dificuldade de memorização (uma das principais queixas entre os idosos), diminuição da autonomia e comprometimento das Atividades da Vida Diária (AVD) (LEITE; LEON, 2018).

3.1.2 *A memória no envelhecimento*

A memória é a nossa capacidade de recuperar/armazenar informações no cérebro, além de ser responsável também pelo aprendizado, só se grava aquilo que foi aprendido e só lembramos daquilo que gravamos, aquilo que aprendemos. Não podemos fazer o que não sabemos nem comunicar nada que não conhecemos (IZQUIERDO, 2018). As memórias dos humanos e dos animais provêm de experiências, portanto, é mais sensato falar em “memórias” e não em “memória”. Izquierdo (2018) entende que talvez seja sensato atribuir o uso da palavra “memória” para designar a capacidade geral do cérebro de guardar e trazer informações e a palavra “memórias” para designar cada uma dessas experiências ou cada um de seus tipos e é esta abordagem que foi utilizada nesta pesquisa.

A memória humana pode ser dividida em três partes, cada uma com características específicas: Memória de Curto Prazo, Memória de Trabalho e Memória de Longo Prazo (MASCARELLO, 2013). Mascarello (2013) caracteriza cada uma delas como:

A memória rápida ou de curto prazo é aquela que recebe as informações de entrada captadas pelos olhos, ouvidos, olfato e tato e os passa ao sistema cognitivo. A memória de trabalho recebe este nome porque é nela que as informações que chegam da memória de curto prazo são trabalhadas, concatenadas, para depois serem enviadas para a memória permanente e, também, resgata informações da memória de longo prazo para melhor nos situar no mundo. A memória permanente tem este nome porque consegue armazenar informações que como diz o nome são permanentes, caso não haja dano são para sempre. Também é conhecida como uma memória de grande capacidade (p. 44).

Nossa memória pessoal e coletiva descarta o trivial, ao longo da vida, é normal perder aquilo que não nos interessa, aquilo que não nos marcou (IZQUIERDO, 2018). Além dessas perdas naturais de informação, também podemos enfrentar esquecimentos decorrentes do processo de envelhecimento, o qual muitas vezes é atribuído à idade. Apesar disso, é de suma importância saber se as alterações de memória e comportamento de um idoso são esperadas para a sua idade ou se são indício de uma demência que começa a se manifestar ou de um problema maior (CHAIMOWICZ *et al.*, 2013). Na medida em que envelhecemos, passamos a

executar tarefas com cada vez mais lentidão e demoramos um pouco a reagir, e esses déficits demandam atenção e avaliação, para identificar se as alterações são discretas, isoladas, estáveis e se a capacidade funcional está prejudicada (CHAIMOWICZ *et al.*, 2013).

É comum que muitos idosos pareçam mais esquecidos que o normal, que repitam perguntas ou informações várias vezes, se esqueçam de coisas que aconteceram há pouco tempo, como um aviso ou onde colocou suas chaves. Na neuropsiquiatria geriátrica, esses eventos são amplamente discutidos e estudados, pois podem se mostrar como Comprometimento Cognitivo Leve (CCL), geralmente caracterizado por queixas de memória que não chegam a comprometer as atividades cotidianas, ou como demência (CHAIMOWICZ *et al.*, 2013). As pesquisas na área levantam hipóteses sobre o CCL ser uma fase prodromica (que antecede o aparecimento de uma doença) da demência, já que cerca de 10-15% dos idosos com CCL, nos primeiros quatro anos após o diagnóstico, desenvolvem demência, contra apenas 1-2 % dos demais idosos em condições normais de saúde (CHAIMOWICZ *et al.*, 2013).

A hipótese de o CCL ser um estágio antes da demência levou a estudos sobre a possibilidade de identificar “quais” idosos com CCL podem desenvolver demência, o que pode servir como um tratamento precoce para a Doença de Alzheimer (DA). O recomendado é estar atento quando se está diante de um idoso com déficit de memória significativo, progressivo, associado a outros déficits cognitivos e impactos funcionais, pois pode ser um grande indicativo de um caso de demência (CHAIMOWICZ *et al.*, 2013).

3.1.3 Demências na Terceira Idade

A demência é reconhecida como uma síndrome caracterizada pela deterioração intelectual e é tão severa que interfere no desempenho social de uma pessoa (CALDAS, 2002). Na terceira idade, a demência faz parte das doenças que acarretam declínio funcional progressivo e perda gradual da autonomia e independência. Dentre suas principais características, estão alterações cognitivas que incluem distúrbios de memória, atenção, aprendizado, pensamento, orientação, compreensão, cálculo, linguagem e julgamento. Geralmente esses sintomas vêm acompanhados de deterioração do controle emocional e do comportamento social, além do declínio do funcionamento intelectual que interfere na execução de atividades diárias como higiene pessoal, vestimenta, alimentação etc. (BRASIL, 2007).

Com o crescimento da população idosa, as demências tornam-se uma séria questão de saúde pública e exigem medidas urgentes para o cuidado e atendimento dessa parcela da

população, visto que sua incidência e prevalência aumentam com a idade (PARMERA; NITRINI, 2015). As demências podem ser categorizadas para estudos e pesquisas direcionadas, e dentre suas categorias estão as degenerativas e não degenerativas, corticais e subcorticais, com início precoce (antes dos 65 anos de idade) e tardio (a partir dos 65 anos), reversíveis ou irreversíveis e rapidamente ou lentamente progressivas (PARMERA; NITRINI, 2015).

Dentre as mais estudadas, estão as demências reversíveis e irreversíveis, e dentro dessas categorias estão as mais conhecidas: Doença de Alzheimer, Demência Vascular, Demências dos corpúsculos de Lewy e Demências Frontotemporais (BRASIL, 2007). O Quadro 1 apresenta os quatro tipos de demências mais conhecidas e suas principais características.

Quadro 1 – Tipos de Demência e suas características.

Tipo de Demência	Características
Doença de Alzheimer (DA)	Início insidioso, perda de memória e declínio cognitivo lento e progressivo. Dificuldade para lembrar-se de fatos recentes ou aprender coisas novas.
Demência Vascular	Início abrupto, geralmente após um episódio vascular e apresenta deterioração cognitiva oscilante, com dias de melhor e pior performance.
Demências dos corpúsculos de Lewy	Oscilação na cognição, alucinações visuais descritas com detalhes e parkinsonismo precoce.
Demências Frontotemporais	Início a partir dos 45 anos, mudanças na personalidade e comportamento, alteração na linguagem e do comportamento sexual. O comprometimento da memória é geralmente mais tardio.

Fonte: Adaptado de Brasil (2007).

A Doença de Alzheimer se destaca das demais pela sua maior incidência na população idosa, e se caracteriza pela degradação das funções cognitivas e pela redução da autonomia. Em seus estágios iniciais, é comum acontecerem pequenos esquecimentos, normalmente atribuídos ao fator do envelhecimento, e que com o passar do tempo causam confusão mental e mudanças de comportamento no paciente. No estágio intermediário, o paciente se torna mais agressivo, tem sua capacidade de reconhecimento bastante comprometida e passa a depender cada vez mais de terceiros. A partir daí, nos estágios mais avançados, problemas como

dificuldade de locomoção e comunicação surgem como agravante e as atividades do dia a dia demandam cuidados especiais e supervisão (OLIVEIRA; PENA; SILVA, 2015).

Diversos fatores são associados ao processo da Doença de Alzheimer, o que a caracteriza como multifatorial. Alguns fatores de risco como hipertensão arterial, diabetes, processos isquêmicos cerebrais e elevação do colesterol estão associados com o aparecimento da doença. Fatores genéticos também devem ser considerados, visto que a existência de um familiar próximo com demência é o único fator sistematicamente associado. Por outro lado, fatores como a escolaridade e atividade intelectual intensa estão relacionadas com menor frequência de demência. Ainda que não esteja claramente demonstrada, estimular idosos a manter sua mente ativa pode ser importante medida preventiva (BRASIL, 2007). As chances de reversão de um quadro demencial são grandes quando há o diagnóstico precoce, caso contrário, a demência que antes era potencialmente reversível passa a ser irreversível devido ao tempo de evolução (BRASIL, 2007).

3.2 Contação de Histórias

Desde os primórdios da sua existência o ser humano desenvolveu o ato de narrar os acontecimentos da vida, seja por desenho, pintura, escrita, fotografia ou pela oralidade. Diversos povos e comunidades acumularam e transmitiram ensinamentos através da contação de histórias, em que o ancião era tomado como depositário dos conhecimentos e agente continuador, pela palavra oralizada, o que garantia a continuidade do legado sociocultural dos grupos humanos (EFFTING et al., 2018).

As narrativas orais necessitam de audiência para que sejam conhecidas e reconhecidas em tempos distintos. É na audiência que a oralidade se sustenta para sua continuidade e para a circulação e perpetuação das histórias e memórias (EFFTING et al., 2018). Contar histórias vividas ou de antepassados para as outras gerações é o meio de manter vivo na memória as narrativas e histórias vivenciadas (SANTOS; LIRA, 2018).

Nos tempos atuais a contação de histórias pode se manifestar também como arte, atividade educativa e como atividade de lazer, visto que permite a manifestação lúdica que leva o ouvinte para um mundo de sonho e fantasia, onde impera o imaginário (TEIXEIRA, 2006). A imaginação é um importante elemento dentro da contação de histórias, pois ela é responsável pela construção das imagens da história na mente tanto de quem conta quanto de quem ouve. Por meio da imaginação se faz possível que, quando o contador fale a palavra “bolo”, o ouvinte possa imaginar um bolo a sua maneira, com tamanho, sabor, cobertura que

quiser mesmo que nenhuma dessas características tenham sido mencionadas (TEIXEIRA, 2006).

A arte de contar histórias permite uma infinidade de formas em sua manifestação. Quando se escolhe uma história para narrar, o contador deve instigar seus ouvintes a fim de gerar atenção e curiosidade para que lhe continuem a ouvir (CONSULIN, 2013). Para isso, aquele que conta a história traz para sua atuação características próprias, que estão presentes em sua voz e em sua gestualidade. Cada uma dessas características torna a história mais particular e por diversas vezes mais interessante, mesmo que duas pessoas escolham a mesma história para contar, cada uma delas contará da sua maneira (TEIXEIRA, 2006).

Já o hábito de ouvir histórias ajuda desde cedo na formação de identidades. A relação de troca entre o contador e o ouvinte faz com que toda a bagagem cultural e afetiva do ouvinte venha à tona e os leve a ser quem são (TORRES; TETTAMANZY, 2008). Ao proporcionar ao ouvinte uma vivência imaginária por meio da contação de histórias, o contador lida com a possibilidade de incentivar a leitura e fazer com que o ouvinte vivencie experiências prazerosas enquanto conhece novas histórias. Além disso, aquele que antes era ouvinte pode tomar agora o papel de contador e compartilhar com outros indivíduos suas experiências, emoções etc. (TEIXEIRA, 2006).

A contação de histórias possibilita ainda que ouvinte e contador criem suas histórias a partir das próprias experiências, alimenta o imaginário e desenvolve a representação por meio de uma viagem, da qual o contador se torna protagonista e convida o ouvinte a viver, com ele, diversas experiências. Desta forma, o ouvinte se torna coautor da história e tem sua experiência interna respeitada, pois pode construir as imagens da história e desfrutar das experiências à sua maneira (TEIXEIRA, 2006).

Contar e ouvir histórias é uma atividade que além de instruir, diverte e proporciona um ambiente de descontração e igualdade. É uma ferramenta que desperta o interesse pela leitura, ajuda no desenvolvimento psicológico e moral, atua na manutenção da saúde mental, amplia o vocabulário e o mundo de ideias e desenvolve a linguagem e o pensamento. Junto a todo esse mundo de possibilidades, a contação de histórias trabalha também a atenção, memória e a reflexão, desperta a sensibilidade, a descoberta da identidade e desenvolve funções cognitivas para o pensamento como comparação, raciocínio lógico, pensamento hipotético, convergente e divergente (CARDOSO; FARIA, 2016).

3.2.1 A Contação de Histórias na Terceira Idade

Ao longo de nossa trajetória de vida, colecionamos diversas histórias que nos são contadas e vivenciamos inúmeras experiências e momentos intensos que guardamos como relíquias do nosso passado. Todo esse material se constitui em matéria-prima para a subjetividade e, lapidada pela ação do tempo e do espaço, essa matéria toma corpo na memória, tanto dos indivíduos quanto dos grupos sociais (CORREA; JUSTO, 2010).

Um dos papéis que são atribuídos aos mais velhos é o de contador de histórias, seja da família, da cidade ou de acontecimentos que de alguma maneira foram marcantes. Diz-se do idoso que ele é um saudosista, vive das memórias de sua juventude e sempre as evoca para confrontar o passado com os contornos do contemporâneo, e por muitas vezes valorizar o passado em detrimento do presente (CORREA; FRANÇA, 2006). Apesar do que a cultura popular diz sobre os mais velhos, resgatar e apropriar-se das memórias é dar corda de novo nas engrenagens da história. É possibilitar que o passado seja atualizado e narrado de uma forma diferente daquela contada nos livros e evocar o sentimento de pertença a uma história ou mesmo à própria sociedade (CORREA; FRANÇA; 2006).

Os idosos trazem consigo uma gama de conhecimento, histórias e vivências que muitas vezes ficam adormecidos (LEITE, 2016). A figura do idoso como um contador de histórias muito se faz por essas características oriundas do tempo de vida, por vezes crescemos ouvindo os “causos” de nossos avós, como também é algo presente nas literaturas, em especial nas infantis. Podemos citar o mundo mágico do Sítio do Picapau Amarelo. Monteiro Lobato criou a figura de Dona Benta, que contava histórias para seus netos, relatos de fatos mitológicos ou adaptações de clássicos infantis (SANTOS, 2010). Outro exemplo pertinente é o programa *Catalendas*, originalmente exibido pela TV Cultura do Pará entre os anos de 1999 e 2013.

O programa contava com dois personagens, Dona Preguiça, que assumia a posição de contadora de histórias e Preguinho, um macaquinho que visitava sempre a casa de Dona Preguiça para ouvir boas histórias. A Figura 4 retrata uma cena do programa em que os personagens estão em um momento de contação de histórias.

Figura 4 – Catalendas (TV Cultura).



Fonte: Portal Cultura.⁴

Os idosos possuem a forte característica de “contadores de histórias”, por se valerem dos procedimentos que cercam a história oral, devido à tendência de falar muito (SILVA; FREITAS, 2012). Junto a característica de se falar muito, os idosos também são pessoas que querem estar ocupados em atividades. Existe o interesse de se ocupar o tempo livre com algo estimulante e assim desenvolver uma maior presença e integração social do que se costuma ter após se aposentarem (SOLIVEREZ; FAEDDA, 2015).

Devido à distorção do pensamento de que os idosos já cumpriram sua função e não tem nada mais a acrescentar, surge a ideia de que eles não fazem mais parte da estrutura social (SILVA; FREITAS, 2012). A contação de histórias se mostra como uma estratégia de ampliação das possibilidades de participação, interação e inserção social para os idosos e alicerça reflexões e discussões acerca da promoção do envelhecimento ativo e saudável (COSTA, 2015).

Pela sua capacidade de também despertar memórias adormecidas e o desejo de expressá-las, a contação de histórias proporciona para o idoso o sentimento de proveito, prazer e distração, assim como o resgate de suas memórias e a conservação da sua própria história (SANTOS; LEÃO; RIBEIRO, 2015). O idoso, ao contar uma história, também narra seus valores históricos, culturais e sociais por meio da memória (LEITE, 2016).

A contação de histórias é uma ferramenta muito usada em oficinas para idosos por tornar o aprendizado mais interativo e estimulante ao oportunizar uma educação plena de significação, envolvimento e imaginação e por apresentar valores universais positivos e

⁴ Disponível em: <http://www.portalcultura.com.br/node/49823>. Acesso em: 24 mai. 2019.

negativos, entre outras questões que levam a reflexão e análise crítica de várias situações e preceitos morais (COSTA, 2015).

3.3 Estimulação Cognitiva em Idosos

As funções neurológicas decaem com o envelhecimento e causam dificuldade na manutenção de uma boa execução nas modalidades que exigem níveis elevados de coordenação e tempo de reação. Atualmente, se fala em “ginástica para o cérebro”, conhecida como Neuróbica, que tem a função de manter o cérebro ativo e os neurônios em bom estado e seus principais resultados são aumento da capacidade de memorização visual, auditiva, olfativa e motora, além de deixar o raciocínio mais ágil, com o intuito de minimizar os efeitos da velhice (SOCCODATO, 2015).

O cérebro precisa de exercício, assim como o corpo, pois ele está envolvido em todas as atividades que realizamos durante o dia, seja na vida pessoal ou profissional. Os principais benefícios da estimulação por meio de ginástica cerebral são mais sociabilidade e confiança, outros benefícios provenientes desse exercício incluem o aumento da reserva cognitiva, a melhora na coordenação motora, independência com memória ágil, autoconfiança e autoestima, aumento na atenção e foco e desenvolvimento de inteligências múltiplas (SUPERA, 2016). Assim como caminhar, correr, nadar são atividades que fazem bem e estimulam o nosso corpo, existem diversas atividades que tem o mesmo efeito para o cérebro. Jogos, exercícios cognitivos, dinâmicas em grupo, vídeos, estudo de idiomas e aprender coisas novas são exemplos de algumas atividades que ajudam a treinar a atenção, memória, raciocínio, visão lateral e coordenação motora (SUPERA, 2016).

O treino cognitivo é uma modalidade de intervenção que tem como objetivo praticar, de forma guiada, um conjunto de tarefas padronizadas que refletem em determinadas funções cognitivas, como memória, atenção, velocidade de processamento entre outros. Pode assumir o formato unimodal, voltado para o exercício de uma habilidade em específico, ou multimodal, voltado para o exercício de várias habilidades cognitivas (GOLINO; MENDOZA, 2016). As pesquisas sobre treino cognitivo foram iniciadas na década de 1970 com o programa ADEPT (*Adult Development and Enrichment Program*) e tinham como objetivo avaliar a possibilidade de modificar habilidades que compõem o conceito de inteligência fluida (independente de aprendizagem, experiência e educação) e questionar visões sobre o envelhecimento (SILVA *et al.*, 2011). Os resultados da pesquisa indicaram uma plasticidade na cognição do idoso, que após treino, obteve melhora significativa em

habilidades como velocidade de processamento, raciocínio indutivo e orientação espacial. Naquela época, as pesquisas sobre treino cognitivo não tinham preocupação científica em influenciar na vida diária do idoso, mas sim comprovar a possibilidade de gerar alterações nas suas habilidades comprometidas pelo envelhecimento (SILVA *et al.*, 2011).

Dentre os muitos estudos sobre treino cognitivo, o estudo de Golino e Mendoza (2016) se destaca por apresentar a proposta de desenvolvimento de um treino cognitivo para idosos elaborado para o contexto brasileiro. As tarefas propostas eram divididas em sessões, da qual cada sessão trabalha habilidades específicas. O protocolo de treino cognitivo constitui-se de 12 sessões, com duração média de 90 minutos e frequência semanal (GOLINO; MENDOZA, 2016). O programa de treino elaborado pelas autoras compreende as tarefas descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição do treino cognitivo elaborado por Golino e Mendoza (2016).

Domínios Cognitivos	Tarefas
Atenção Concentrada e Velocidade de Processamento	<ul style="list-style-type: none"> • Preencher o caminho correto de labirintos; • Repetir um mesmo labirinto na metade do tempo da primeira realização; • Marcar o estímulo-alvo dentro de um conjunto de estímulos distratores, com controle de tempo.
Memorização de Estímulos Visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar figuras e reproduzi-las com e sem o auxílio da figura original; • Assistir a um curta-metragem e responder perguntas sobre a história e personagens.
Atenção para Estímulos Auditivos e Memória Episódica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, dentro de um conjunto de palavras, aquela que está errada ou não existe; • Ouvir uma história dividida em trechos, recontar a história de forma parcial e completa.
Memória Episódica	<ul style="list-style-type: none"> • Fechar os olhos e descrever o ambiente ao redor, observar a imagem de uma casa e, na ausência da figura, descrevê-la; • Analisar fotografias pessoais e, na ausência das imagens, descrevê-las e responder perguntas sobre; • Analisar figuras, e em sua ausência, visualizá-la na mente para responder perguntas sobre a mesma; • Construir associações para memorizar tarefas, medicamentos e compromissos; • Imaginar-se realizando ações futuras; • Construir estratégias diversas para memorização de nomes de

	<p>peças, números e números pessoais importantes, além de datas comemorativas.</p>
Memória de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvir uma palavra e dizer um nome que comece com a mesma sílaba da última palavra dita pelo instrutor; • Contar um número de estímulos-alvo dentro de um conjunto de estímulos distratores, ao mesmo tempo em que entoa um ritmo; • Ler trechos desorganizados de uma história para, ao final, reconta-la na ordem correta, sem auxílio de estímulos; • Receber cartões em branco e representar em cada um deles com um evento marcante em uma década da vida. Ao final, organizar os cartões em ordem cronológica; • Repetir uma sequência de meses, ordenando de acordo com o calendário; • Responder o número de letras das palavras, sem auxílio de estímulos impressos.

Fonte: adaptado de Golino e Mendoza (2016).

Além das atividades presentes no programa de treino cognitivo de Golino e Mendoza (2016), o Supera, instituição brasileira voltada ao desenvolvimento das capacidades cerebrais e saúde mental, em seu Manual da Terceira Idade sugere também atividades que mexam com o lúdico e, o mais importante, que possam ser praticadas em casa. Dentre elas estão o Ábaco, instrumento utilizado para realizar cálculos e que trabalha competências relacionadas à atenção e raciocínio lógico, passatempos como palavras cruzadas, quebra-cabeças e sudokus, pois envolvem criatividade, habilidade de análise e síntese e estudo da forma e do espaço (SUPERA, 2016).

Não existe uma técnica de treino exclusiva para idosos, entretanto existem treinos específicos que melhoram certos tipos de memória (OLCHIK, 2008). Podemos observar no Quadro 2, que Golino e Mendoza (2016) dividem os exercícios por domínios cognitivos, o que corrobora as palavras de Olchik (2008). Algumas tarefas utilizadas no programa de treino de Golino e Mendoza (2016) como meio de exercitar faculdades cognitivas como a memória e atenção estão relacionadas ao ato de contar histórias. A metodologia usada de contar, ouvir e responder perguntas sobre a história foi adotada por este trabalho como forma de desenvolver a estimulação e avaliação das condições cognitivas do idoso.

3.3.1 *Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)*

O Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) foi um teste desenvolvido por Marshall Folstein nos Estados Unidos e publicado no ano de 1975. É um dos testes mais empregados e estudados em todo o mundo e permite a avaliação da função cognitiva e rastreamento de quadros demenciais. Seu uso pode ser empregado na detecção de declínio cognitivo, para o seguimento de quadros demenciais e no monitoramento de resposta ao tratamento (LOURENÇO; VERAS, 2006). O MEEM já foi validado para a população brasileira. O conteúdo do teste foi derivado de instrumentos que já existiam e ganhou a denominação “mini” porque concentra apenas aspectos cognitivos da função mental e exclui humor e funções mentais anormais (CHAVES, 2008).

O teste possui um escore, que varia de 0-30 pontos, em que o mínimo de 0 pontos corresponde a um maior nível de comprometimento cognitivo e o máximo de 30 pontos corresponde ao maior nível de condição cognitiva. Sua aplicação é rápida e pode ser feita de 5 a 10 minutos, inclusive por profissionais não médicos. O MEEM é composto por duas seções que medem funções cognitivas, a primeira seção contém perguntas que avaliam orientação temporal (5 pontos), orientação espacial (5 pontos), atenção (3 pontos), cálculo (5 pontos) e memorização (3 pontos), com o total de 21 pontos. A segunda seção é referente à linguagem e mede a capacidade de nomeação (2 pontos), repetição de uma frase (1 ponto), de obediência a três comandos verbais (3 pontos) e a um escrito (1 ponto), de redação livre de uma sentença (1 ponto) e da cópia de um desenho complexo (1 ponto), com um total de 9 pontos (MELO; BARBOSA, 2015).

Para cada resposta correta ou ordem realizada com sucesso é atribuído 1 ponto para o paciente, que acumula um escore ao final da aplicação do MEEM. Para avaliação da orientação temporal as perguntas feitas são: “Em que ano nós estamos?”, “Em que semestre nós estamos?”, “Em que mês nós estamos?”, “Em que dia da semana nós estamos?” e “Em que dia do mês nós estamos?”. Para avaliação da orientação espacial as perguntas feitas são: “Em que Estado nos estamos?”, “Em que cidade nós estamos?”, “Em que bairro nós estamos?”, “Em que rua nós estamos?”, “O que é este prédio em que estamos?”. Para orientação espacial, as perguntas “Em que bairro nós estamos?” e “Em que rua nós estamos?” podem ser substituídas por “Em que bairro o(a) senhor(a) mora?” e “Em que rua o(a) senhor(a) mora?”.

Para avaliação de atenção pede-se ao paciente que se atente para as três palavras que irão ser ditas e em seguida pede-se para que o paciente as repita. Para cada palavra repetida

corretamente atribui-se 1 ponto. Para avaliação das condições de cálculo, primeiro é perguntado ao paciente se o mesmo é capaz de fazer cálculos. Caso a resposta seja positiva é aplicada a opção numérica, em que se pede para o usuário subtrair o número 7 de 100, e em seguida subtrair o número 7 novamente, por cinco vezes ($100 - 7 = 93$ | $93 - 7 = 86$ | $86 - 7 = 79$ | $79 - 7 = 72$ | $72 - 7 = 65$). Para cada subtração correta é atribuído 1 ponto. Caso o paciente informe que não é capaz de realizar cálculos, é aplicada a opção textual, em que se pede para o paciente soletrar a palavra “mundo” de trás pra frente, e para cada letra correta na ordem é atribuído 1 ponto.

Para avaliação de memorização, é pedido para que o paciente relembra as três palavras que foram ditas anteriormente, e para cada uma das palavras lembradas corretamente atribui-se 1 ponto. Para avaliar as condições de linguagem, primeiro são mostrados dois objetos ao paciente, que deve nomeá-los corretamente e para cada resposta correta é atribuído 1 ponto ao escore. Em seguida pede-se para o paciente repetir a frase “Nem aqui, nem ali, nem lá”. Logo após isso são aplicados comandos para que o paciente os siga, em que três são verbais e apenas um escrito. Os comandos verbais são para que o paciente pegue uma folha de papel com a mão direita, em seguida dobre-o no meio e coloque-o no chão. O comando escrito consiste em escrever “Feche os olhos” em uma folha de papel e pedir para o paciente ler e executar o que está escrito. Para cada um dos comandos realizados com sucesso é atribuído 1 ponto ao escore.

Logo após a aplicação dos comandos pede-se para o paciente escrever uma sentença qualquer em uma folha de papel, caso não haja resposta, deve-se pedir para que o paciente escreva sobre o tempo. E por fim, pede para o paciente copiar um desenho, que consiste em dois pentágonos que se interseccionam, e observar se a interseção das figuras forma um quadrilátero. Tremores e rotação do desenho devem ser ignorados, bem como a ortografia do paciente na tarefa de escrever uma frase.

Ao final, os pontos são somados e formam o escore final, que é usado para análise das condições cognitivas do paciente. Autores como Bertolucci *et al.* (1994) e Brucki *et al.* (2003) desenvolveram adaptações do teste e sugerem notas de corte para avaliação cognitiva devido à influência do nível de escolaridade nos resultados. Bertolucci *et al.* (1994) atribui para analfabetos o escore de corte 13, para baixa/média escolaridade o escore de corte 18 e para alta escolaridade o escore de corte 26. Para Brucki *et al.* (2003), os escores medianos por escolaridade foram 20 para analfabetos; 25 para escolaridade de 1-4 anos; 26,5 para escolaridade de 5-8 anos; 28 para escolaridade de 9-11 anos e 29 para escolaridade acima de 11 anos.

Nos resultados de seus estudos, Lourenço e Veras (2006) obtiveram valores aproximados aos de Brucki *et al.* (2003). Os resultados apontaram que o melhor ponto de corte para indivíduos analfabetos foi o de 18/19 pontos e para indivíduos com instrução escolar foi de 24/25 pontos. Há a necessidade de uma adaptação do MEEM para este trabalho e da escolha das tarefas de acordo com o escopo dos testes cognitivos, que engloba avaliação de orientação, memória, atenção e linguagem. Além disso, também é necessário a adaptação de seus escores, a ser feita baseada nos estudos de Brucki *et al.* (2003) e Lourenço e Veras (2006).

3.3.2 Estimulação Cognitiva por meio da tecnologia

O avanço da ciência e da tecnologia possibilita ao ser humano desenvolver um conjunto de ferramentas que podem ser usadas para facilitar e melhorar sua vida. Com a medicina cada vez mais caminhando ao lado da tecnologia surgem potenciais ferramentas para o auxílio no tratamento em saúde. Anteriormente, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tais como *smartphones*, *tablets*, computadores, eram utilizadas somente como ferramentas de trabalho para realização de operações numéricas, gestão de serviços e comunicação e hoje se mostram também como ferramentas de aprendizagem e treinamento de habilidades no processo de reabilitação (BERNARDES; RAYMUNDO; SANTANA, 2014).

No contexto de inserção cada vez maior das TICs no cotidiano das pessoas, Bernardes, Raymundo e Santana (2014) observaram que o uso das tecnologias dentro de processos de reabilitação tem principalmente o enfoque terapêutico compensatório das habilidades deficitárias e os recursos majoritariamente utilizados são computador, televisão e *smartphones*.

A relação do público idoso com as TICs pode ser um processo um tanto intimidador, isso devido à falta de experiência prévia, pois para os idosos contemporâneos as tecnologias que existem hoje não existiam em suas juventudes (SOUZA; SALES, 2016). Ao propor soluções tecnológicas na reabilitação cognitiva de idosos deve sempre haver a preocupação com aspectos importantes como a capacidade física e cognitiva para o uso independente dessas tecnologias, o custo financeiro de aquisição, a instrumentalização para o uso eficaz, o interesse e a motivação para o uso (BERNARDES; RAYMUNDO; SANTANA, 2014).

No Brasil, segundo o IBGE em sua Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2017, o uso de internet por parte da população idosa subiu de 24,7% (2016) para 31,1% (2017) e atingiu o maior aumento proporcional entre os grupos etários (25,9%). A pesquisa aponta ainda que o celular é o meio de acesso a internet para 97% dos usuários. A

solução proposta por este trabalho fez uso do *smartphone* como plataforma de funcionamento também por questões de mobilidade do dispositivo e pela probabilidade de uma maior presença nas residências do que computadores, *tablets* etc.

Quanto às vantagens do uso da tecnologia como recurso de estimulação e reabilitação cognitiva destacam-se a possibilidade de recriar situações que se assemelham ao cotidiano e que não são possíveis no formato impresso e a intervenção diária em um ambiente doméstico. Os pontos citados possibilitam uma maior interatividade, melhor integração sensório-motora e estímulo direto às funções cognitivas. (BERNARDES; RAYMUNDO; SANTANA, 2014).

Com as TICs a se mostrar também um caminho para o desenvolvimento de soluções que trabalham a estimulação e reabilitação cognitiva, resta decidir dentre as possibilidades de plataformas, por qual seguir. Uma tendência crescente é o uso de Realidade Virtual (RV) como ferramenta em processos de reabilitação, seja de ordem fisioterapêutica ou cognitiva. Características como a imersão do utilizador num mundo virtual gerado por computador, interação em tempo real com ambiente e o envolvimento com as tarefas tornam a RV um poderoso recurso para diversas áreas, dentre elas a da saúde (DORES, 2012).

Os chamados *head-mounted displays*, compostos pela combinação de óculos de realidade virtual e fones de ouvido, aparecem cada vez mais como aparato de uso em sessões de reabilitação cognitiva, das quais o paciente é submetido à imersão em um ambiente virtual e tem de desempenhar tarefas de ordem funcional ou cognitivas. A adesão da RV na área da saúde deve-se a possibilidade de sua aplicação a uma diversidade de áreas, tais como medicina e neuropsicologia, e aos seus resultados no tratamento de disfunções cognitivas, doenças neurológicas e incapacidades físicas (DORES, 2012).

No contexto *mobile*, usado para realização deste trabalho, as possibilidades de atuação se mostram no campo do desenvolvimento de aplicativos e jogos. Existem diferentes alternativas para o desenvolvimento de aplicativos *mobile*, dentre elas o uso das linguagens de programação *Java* e *Kotlin*, para o desenvolvimento de aplicações *Android* (*Google*), e *Objective-C* e *Swift*, para o desenvolvimento de aplicações *iOS* (*Apple*). Caso pretenda-se desenvolver o mesmo aplicativo para os sistemas operacionais *Android* e *iOS*, há aqui a desvantagem de ter que criar dois projetos diferentes, que ocasiona o desenvolvimento de dois aplicativos, embora eles tenham as mesmas funcionalidades e objetivo.

Para aqueles que não dominam as linguagens *mobile*, existem *frameworks*⁵ que ajudam no desenvolvimento de aplicativos para *Android*, *iOS* ou ambos. Os *frameworks* que

⁵ *Frameworks* são plataformas que funcionam como estrutura base para agilizar o processo de desenvolvimento de sistemas, aplicativos etc. (GAEA, 2018).

permitem o desenvolvimento de aplicativos multiplataforma, ou seja, para ambos sistemas operacionais com um só código, se apresentam como uma maneira rápida e fácil de implementação, sem necessidade de domínio das linguagens de programação *mobile*. O uso de *framework* para desenvolvimento *mobile* multiplataforma foi adotado para implementação da solução, devido a familiaridade do autor com a linguagem *JavaScript* e a oportunidade de desenvolver um aplicativo que funcione de forma nativa no dispositivo do usuário, bem como pela capacidade de distribuição em massa nas lojas virtuais de aplicativos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos para a realização deste trabalho foram executados em três etapas: levantamento de requisitos, desenvolvimento do aplicativo e avaliação do protótipo junto aos usuários. Os detalhes sobre cada uma das etapas são descritos ao longo do capítulo.

4.1 Levantamento de Requisitos

Nesta etapa, foram levantados os requisitos funcionais e não-funcionais do aplicativo, a partir de pesquisas de campo e contato com o público-alvo, além de identificar quais gêneros de histórias são os preferidos entre os idosos.

4.1.1 Pesquisa de Campo

Para a execução do trabalho, fez-se necessário uma pesquisa de campo de caráter qualitativo, inicialmente para realizar uma aproximação de campo e para contato mais próximo com o público-alvo. Foi escolhido como local de pesquisa o lar de idosos Remanso da Paz, localizado em Quixadá e de responsabilidade do bispo emérito Dom Adélio Tomasin. No local, semanalmente os idosos são reunidos e submetidos a uma série de atividades definidas pelos responsáveis, que incluem atividades educacionais, religiosas, recreativas, terapia ocupacional, atividades físicas. O objetivo da pesquisa foi ter um maior contato com o público, compreender seu contexto e levantar questões a respeito do problema de perda de memória e suas necessidades relacionadas ao entretenimento.

A partir da pesquisa de campo inicial foi possível definir por qual caminho seguir para trabalhar com a estimulação cognitiva em idosos. Em meio as conversas, a contação de histórias apareceu para preencher a lacuna que existia sobre como estimular as funções

cognitivas dos idosos, inicialmente preenchida pelo uso de jogos como jogo da memória, caça-palavras etc.

4.1.2 Listagem dos gêneros preferidos entre os idosos

Com a contação de histórias como caminho a se trabalhar, a segunda fase da pesquisa para levantamento de requisitos foi para identificar quais são os gêneros de histórias preferidos dos idosos, dentre fábulas, contos, mitos, lendas ou até mesmo se eles preferem contar seus “causos” e histórias locais. O levantamento dos gêneros foi realizado por meio de entrevista semiestruturada e foram escolhidos os dois gêneros mais citados para servirem de base para a criação das histórias que compõem o aplicativo. O gênero “Histórias de Vida” mostrou-se como o favorito dos entrevistados, seguido de “Histórias Locais”.

A partir disso, foi definido que duas histórias seriam criadas com o tema “Histórias de Vida”, que narram acontecimentos da vida de personagens fictícios e uma história com o tema “Histórias Locais”, que conta uma história fictícia acontecida na cidade de Quixadá.

4.2 Desenvolvimento da Solução

A definição dos requisitos foi o ponto de partida para o processo de desenvolvimento do aplicativo, que se dividiu em definição da tecnologia a ser usada, diretrizes visuais do projeto e, por fim, a implementação do aplicativo.

4.2.1 Definição da Tecnologia

Nesta etapa, foram avaliadas as possibilidades de tecnologia e recursos a serem usados no processo de implementação do aplicativo, como plataforma de funcionamento, linguagem de programação, recursos de banco de dados etc. Foram levantadas alternativas de desenvolvimento *mobile* que usassem a linguagem de programação *JavaScript* como base e que fornecessem suporte para acesso de recursos nativos do dispositivo. Além disso, tecnologias de banco de dados que funcionassem *offline* também foram avaliadas até que se chegasse à decisão final.

Dentre as tecnologias encontradas, foram selecionados o *framework React Native*⁶, que utiliza a linguagem *JavaScript* para desenvolvimento de aplicativos *mobile* nativos, e o

⁶ Disponível em: <https://facebook.github.io/react-native/>. Acesso em: 14 set. 2019.

*Async Storage*⁷, recurso do próprio *React Native* para armazenamento de dados local, usado como mecanismo de banco de dados pelo aplicativo.

Para o acesso de recursos nativos do dispositivo, foram selecionadas quatro bibliotecas construídas para o *React Native*. A primeira delas, *react-native-tts*⁸, é responsável por acessar os recursos de síntese de voz do celular e usada para as operações de conversão de texto para voz no aplicativo. A segunda, *react-native-audio*⁹, é responsável por acessar o microfone do celular e usada para as operações de gravação de áudio. A terceira, *react-native-sound*¹⁰, encarrega-se de acessar os recursos de som do celular, e é usada para reprodução de arquivos de áudio no aplicativo. Por fim, a biblioteca *react-native-keep-awake*¹¹ é usada para controlar os estados de energia do telefone e não deixar que a tela apague enquanto o usuário estiver no aplicativo (*stand-by*).

4.2.2 Definição das diretrizes visuais

Com a tecnologia definida, deu-se a fase de estruturação e definição das diretrizes visuais do projeto, que contemplou o estudo de conteúdo sobre acessibilidade, criação da marca, definição dos componentes e interfaces do aplicativo. Para a criação dos componentes e das interfaces, se fez necessário um olhar mais cuidadoso em relação ao usuário, visto que o público idoso possui uma série de necessidades específicas.

Como material de base para os conceitos e princípios de acessibilidade usados na definição dos componentes e interfaces, foi usado o guia *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*¹², em sua versão 2.1. O conteúdo do guia contempla princípios e recomendações de acessibilidade para tornar a *web* mais acessível para o maior número de pessoas. Apesar do guia ter sido criado para *web*, seu conteúdo pode ser aplicado em diferentes soluções digitais fora da *web*, como apresenta o artigo “*Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile*”¹³.

4.2.3 Implementação do aplicativo

Depois de toda a definição da estrutura do projeto, diretrizes visuais, tecnologia e plataforma de desenvolvimento, gêneros de histórias favoritos dos idosos e do ambiente de

⁷ Disponível em: <https://facebook.github.io/react-native/docs/asyncstorage>. Acesso em: 14 set. 2019.

⁸ Disponível em: <https://github.com/ak1394/react-native-tts>. Acesso em: 14 set. 2019.

⁹ Disponível em: <https://github.com/jsierles/react-native-audio>. Acesso em: 14 set. 2019.

¹⁰ Disponível em: <https://github.com/zmxv/react-native-sound>. Acesso em: 14 set. 2019.

¹¹ Disponível em: <https://github.com/corbtr/react-native-keep-awake>. Acesso em: 14 set. 2019.

¹² Disponível em: <http://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>. Acesso em: 12 out. 2019.

¹³ Disponível em: <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>. Acesso em: 12 out. 2019.

desenvolvimento configurado, foi iniciada a fase de implementação do aplicativo. O processo de implementação foi dividido em três partes. A primeira delas foi implementar a estrutura do aplicativo, em que foram criadas as telas e a estrutura de navegação, e logo após isso as funcionalidades principais foram implementadas.

Com o avanço da implementação, a segunda parte foi a de criar as três histórias que compõem o aplicativo, baseado nos gêneros “Histórias de Vida” e “Histórias Locais”. As histórias criadas foram registradas em um arquivo do projeto e fazem parte de sua estrutura. Cada uma das histórias criadas foi registrada com uma estrutura comum de atributos, que são acessados pelo aplicativo e retornados para o módulo de ouvir histórias. Os atributos “perguntas”, “opções” e “respostas” foram criados também para serem usados na terceira parte, que foi a adaptação do Mini Exame do Estado Mental, feita com o objetivo de aplicar o conteúdo do modelo para o contexto do aplicativo.

Na adaptação feita, devido à diminuição da estrutura do modelo e conseqüentemente a diminuição dos pontos atribuídos para as perguntas, novas notas de escore foram criadas com base nas adaptações de Brucki *et al.* (2003) e Lourenço e Veras (2006). Cada pergunta e resposta da história foi criada com base no conteúdo do Mini Exame do Estado Mental, além de suas pontuações serem de acordo com a adaptação realizada.

O resultado da adaptação do modelo foi utilizado na atividade de responder às perguntas da história, que acontece no final do fluxo de ouvir uma das histórias do aplicativo. Feitas todas as três partes, foi gerado a versão executável do aplicativo para distribuição e instalação, versão esta que foi utilizada nos testes com os usuários.

4.3 Avaliação da usabilidade do protótipo

Nesta última fase, o protótipo desenvolvido passou por uma rotina de testes com os usuários e por uma entrevista semiestruturada, ambos para avaliação de usabilidade. Para a etapa de testes foram definidas cinco tarefas para serem realizadas pelos usuários, em que foram observadas métricas de eficácia e eficiência do protótipo. Para a entrevista, foi necessário fazer uma adaptação do Questionário *SUS* (*System Usability Scale*), para possibilitar um melhor entendimento por parte dos usuários, visto que a linguagem utilizada no documento pode ser de difícil compreensão para o público idoso.

As 10 perguntas do documento foram mantidas, porém com mudanças em seus enunciados para facilitar o entendimento dos usuários. Em vez de entregar o documento para que os usuários respondessem, a estratégia usada foi de realizar uma entrevista

semiestruturada, logo após os testes, com o conteúdo da adaptação do questionário. A ferramenta de medição das respostas foi mantida, através do uso da Escala de Likert¹⁴, que foi respondida de acordo com as opiniões e impressões dos entrevistados.

5 DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta o processo de desenvolvimento das etapas descritas na seção 4 e traz de forma detalhada os procedimentos para a realização das atividades relacionadas com a elaboração da proposta de solução e com o desenvolvimento do aplicativo *mobile*.

5.1 Elaboração da Proposta

Uma das etapas iniciais do processo de elaboração da proposta foi a visita ao lar de idosos Remanso da Paz, com o objetivo de obter uma compreensão ainda maior acerca do público-alvo e de suas necessidades relacionadas às atividades de entretenimento e também sobre problemas de memória. Para isso, foi necessário um dia inteiro de contato com os idosos e de observação da rotina de funcionamento do local, dinâmica de atividades e de interação. O foco maior da pesquisa foi em obter informações sobre como os responsáveis pelo espaço desenvolviam atividades que estimulassem a memória e a cognição dos idosos e como eles reagiam a tais atividades para assim pensar em alternativas para serem usadas como abordagem dentro do aplicativo.

No dia da visita foi realizada uma atividade de alfabetização, em sala de aula, na qual a responsável pelos idosos reuniu todos em círculo e desenvolveu atividades de leitura e escrita, sempre reforçadas com estímulos à memória, como lembrar determinados momentos da aula passada. A atividade consistiu em trabalhar uma letra do alfabeto e suas combinações com as vogais, além das palavras que eram possíveis de escrever com aquelas combinações. A letra escolhida para a atividade foi a letra “D”, então a facilitadora escreveu todas as combinações dessa letra com as vogais (“da”, “de”, “di”, “do”, “du”) e em seguida estimulou os idosos a lerem e a escreverem.

Após as atividades de leitura e escrita, a facilitadora pediu para que eles falassem palavras que fossem escritas com as sílabas oriundas da combinação da letra “D” com as vogais. Nesse momento, foi possível identificar muito engajamento por parte dos idosos em se esforçar para lembrar de palavras e também para falar o máximo de palavras que

¹⁴ A Escala de Likert é um método utilizado para medir as atitudes e o grau de conformidade do indivíduo com uma questão ou afirmação (SCHERMANN, 2019).

conseguissem, devido ao reforço positivo dado pela facilitadora sempre que acertavam. Foi possível também identificar uma confusão que alguns idosos faziam, como por exemplo, falarem “desculpa” quando a sílaba era “di” e “dormir” quando a sílaba era “du”.

A atividade de alfabetização foi importante para se perceber como os idosos reagiam a estímulos de memória e como os reforços positivos como “parabéns”, “muito bem” tinham efeito motivador. Já um dos pontos chave da solução apareceu nos momentos de conversa com os idosos, do qual foi possível perceber que todos eles contavam histórias, de suas vidas, de acontecimentos recentes, ou à medida que a conversa fluía e entrava algum assunto específico. Um dado importante a ser citado é o de que no grupo de idosos existem duas pessoas com o diagnóstico da Doença de Alzheimer confirmado, dado esse que foi obtido ao final da experiência de observação.

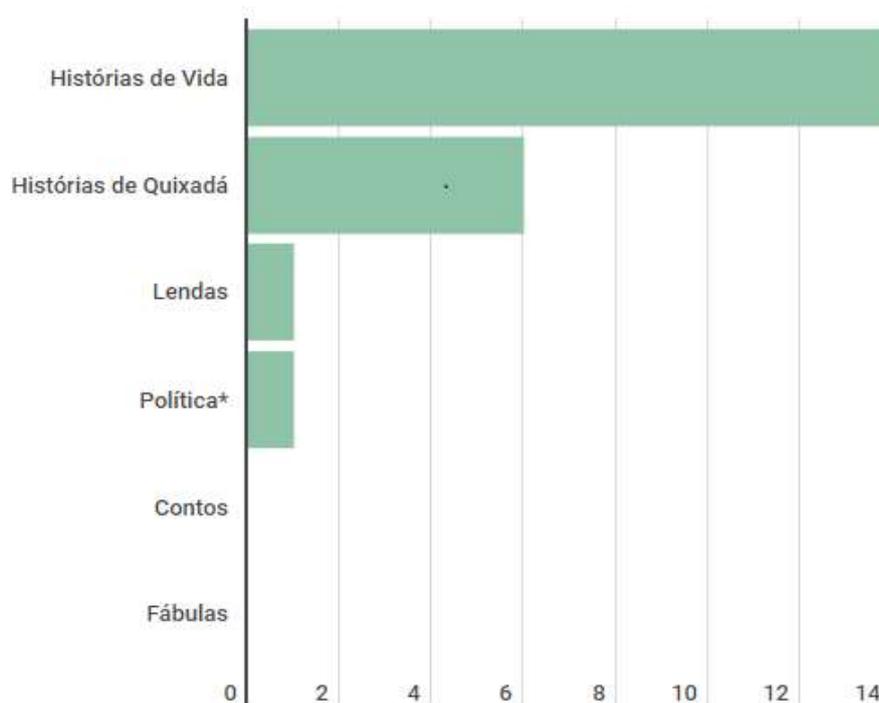
Houve a oportunidade de conversar com uma dessas pessoas diagnosticadas com Alzheimer e identificar que apesar da condição de possuir a doença, a idosa conseguia contar, com detalhes, histórias de sua vida, de episódios de um passado distante e as vezes nem tão distante assim. Por ser uma característica apresentada por todos os idosos nos momentos de conversação, a contação de histórias foi escolhida como forma de estimular a memória e trabalhar a cognição dentro do aplicativo, tanto no exercício da contação quanto em estar no papel de ouvinte. Dessa forma, foi possível preencher uma lacuna da solução que era a de como estimular a memória e cognição dos idosos e também de como fazer isso dentro do contexto dos idosos, com algo que fosse relacionado às suas necessidades de entretenimento.

O trabalho de observação teve como objetivo implícito identificar o uso de *smartphones* por parte dos idosos, para validação da plataforma de funcionamento da aplicação. Somente uma idosa usava aparelhos do tipo *smartphone*, mas um grande número de idosos utilizavam aparelhos celulares de modelos mais antigos. Ao conversar com a única idosa que possuía *smartphone* foram levantadas questões a respeito do uso, como redes sociais, ligações e aplicativos. Ela informou que usava aplicativos como *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp* mas que não sabia realizar algumas funções como postar algo na linha do tempo e que pedia ajuda das responsáveis para isso. Diante do baixíssimo número de usuário desse tipo de aparelho no lar de idosos, manteve-se a proposta de usar os *smartphones* como plataforma de funcionamento devido aos dados apresentados na subseção 3.3.2.

Em uma segunda visita, dessa vez com o objetivo de fazer um levantamento sobre os gêneros de histórias preferidos entre os idosos e escolher dois desses gêneros para criação das três histórias que compõem o aplicativo. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com

os idosos, que seguiram o roteiro presente no Apêndice A. No total, foram entrevistados 22 idosos e os resultados são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Resultados da entrevista semiestruturada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 22 idosos entrevistados e dentre as 5 opções de gêneros, 14 relataram gostar mais de contar/ouvir sobre histórias de vida, sobre acontecimentos e episódios que ocorreram durante a vida, sobre a história de vida desde a infância etc. Um total de 6 idosos relataram gostar mais de contar/ouvir sobre histórias de Quixadá, mesmo aqueles que não são naturais do município e somente 1 idoso respondeu gostar de histórias do gênero lendas. A opção “Política”, acompanhada de asterisco (*), representa uma opção relatada por um dos idosos e que não estava presente nas opções, mas que foi contabilizada na entrevista.

Com base nas respostas das entrevistas, os gêneros escolhidos para criação das histórias presentes no aplicativo foram “Histórias de Vida” e “Histórias de Quixadá”. A partir daí, duas histórias foram criadas com um roteiro baseado em histórias de vida e uma história criada com o roteiro baseado em uma história do município de Quixadá.

5.2 Requisitos da Solução

O ponto de partida para o início do desenvolvimento do aplicativo foi o levantamento dos requisitos, processo esse que teve como base as pesquisas de campo e o contato com o público-alvo para entender seus desejos, necessidades e dificuldades. Dessa forma, as funcionalidades e características desejáveis da solução foram definidas, divididas entre requisitos funcionais, que dizem respeito às funcionalidades do sistema e requisitos não-funcionais, que se referem às características de qualidade do sistema.

A identificação dos requisitos foi feita por meio de códigos alfanuméricos representados da seguinte maneira: RF-NÚMERO para requisitos funcionais e RNF-NÚMERO para os requisitos não-funcionais, além de serem especificados com prioridades dentre Essencial, Importante e Desejável. Requisitos especificados com prioridade Essencial são aqueles que devem ser impreterivelmente implementados e que o sistema não funciona sem, são indispensáveis. Já requisitos com prioridade Importante são aqueles que podem ser implementados, mas que se não forem não comprometem o funcionamento do sistema e por fim requisitos com prioridade Desejável são aqueles que podem ser implementados em versões posteriores e que não comprometem o funcionamento do sistema, podem ser adiados.

5.2.1 *Requisitos Funcionais*

- **RF-01 – Ouvir História**

O sistema deve oferecer a funcionalidade de ouvir uma história, seja ela uma das três histórias fornecidas pelo sistema ou uma história que o usuário gravou.

Prioridade: Essencial.

- **RF-02 – Contar História**

O sistema deve oferecer a funcionalidade de contar uma história e que, por meio desta, o usuário possa gravar uma história no seu telefone.

Prioridade: Essencial.

- **RF-03 – Armazenar História do Usuário**

O sistema deve possuir a funcionalidade de armazenar as histórias contadas pelo usuário, no próprio dispositivo e sem uso de internet, para que elas estejam disponíveis para ouvir a qualquer momento.

Prioridade: Essencial.

- **RF-04 – Responder perguntas da História**
O sistema deve oferecer a funcionalidade de responder as perguntas ao final de uma história contada ao usuário.
Prioridade: Essencial.

- **RF-05 – Gerar Dados do Teste Cognitivo**
O sistema deve possuir a funcionalidade de gerar dados a partir das respostas dadas pelo usuário ao final do processo de ouvir uma história baseado nas pontuações da adaptação do Mini Exame do Estado Mental.
Prioridade: Essencial.

- **RF-06 – Armazenar Dados do Teste Cognitivo**
O sistema deve possuir a funcionalidade de armazenar as informações geradas ao final do processo de ouvir uma história.
Prioridade: Essencial.

- **RF-07 – Escolher Personagem**
O sistema deve oferecer a funcionalidade de selecionar o personagem parceiro de interação dentre quatro opções, duas femininas e duas masculinas.
Prioridade: Importante.

- **RF-08 – Tutorial**
O sistema deve oferecer a funcionalidade de tutorial de uso para o usuário.
Prioridade: Importante.

5.2.2 *Requisitos Não-Funcionais*

- **RNF-01 – Facilidade de Uso**
O sistema deve ser intuitivo e de fácil uso para que o usuário não enfrente problemas ao utilizá-lo e que a interação e experiência não seja prejudicada.
Prioridade: Essencial.

- **RNF-02 – Prevenção de Erros**

O sistema deve prever erros que os usuários possam vir a cometer e impedir que ações equivocadas sejam realizadas.

Prioridade: Importante.

- **RNF-03 – Recuperação de Erros**

O sistema deve possibilitar que o usuário se recupere de erros rapidamente, sem grandes transtornos que prejudiquem a experiência dentro da aplicação.

Prioridade: Importante.

- **RNF-04 – Recursos sempre disponíveis**

Todos os recursos do sistema devem estar disponíveis independente da conectividade com a internet do dispositivo.

Prioridade: Essencial.

- **RNF-05 – Armazenamento Local de Informações**

O sistema deve possuir armazenamento no próprio dispositivo do usuário e dispensar o uso da internet para armazenamento de dados.

Prioridade: Importante.

- **RNF-06 – Seguir as Diretrizes de Acessibilidade**

O sistema deve seguir e respeitar as diretrizes de desenvolvimento de soluções adaptadas para as necessidades do usuário, como tamanhos de elementos, contraste, formas de interação etc.

Prioridade: Essencial.

5.3 Definição da Tecnologia

Em paralelo às pesquisas e ao levantamento de requisitos, foi realizada a pesquisa de tecnologias base para o desenvolvimento do aplicativo. Como a plataforma de funcionamento definida foram os *smartphones*, a tecnologia escolhida para o desenvolvimento foi o *framework React Native*, projeto mantido pela equipe do Facebook para ajudar desenvolvedores ao redor do mundo a conceber aplicações *mobile* nativas e multiplataforma. Nele é possível desenvolver, com um só código-fonte na linguagem *JavaScript*, aplicações

que funcionem tanto para *Android* (*Google*) quanto para *iOS* (*Apple*), e ambas aplicações funcionam de forma nativa, ou seja, utilizam recursos do próprio dispositivo para seu pleno funcionamento.

Para recurso de banco de dados local, ou seja, que armazena as informações no próprio dispositivo do usuário sem necessidade do uso de internet ou servidores, foi escolhido o *Async Storage*, recurso próprio do *React Native*. Este recurso utiliza armazenamento por chave-valor, ou seja, um objeto armazenado tem em sua estrutura uma chave de identificação e seu respectivo valor. A justificativa da sua escolha deu-se pelo fato de o aplicativo não demandar o armazenamento de grandes quantidades de dados, e em relação a arquivos de áudio, seu armazenamento é feito no sistema de arquivos do celular, portanto não ocupa o espaço fornecido pelo recurso. Para as funcionalidades específicas que demandam acesso aos recursos nativos do dispositivo, como microfone, saída de áudio, foram usadas bibliotecas desenvolvidas para *React Native*.

A biblioteca *react-native-tts* é responsável pelo processo de síntese de voz dentro da aplicação, ou seja, transformar o texto passado como entrada em voz, ao fazer uso do módulo nativo *Text-to-Speech* (“Texto para Voz”), presente no dispositivo do usuário. Com ela é possível também configurar o processamento de síntese de voz, ao utilizar parâmetros relacionados à língua padrão, velocidade da fala, voz masculina ou feminina etc.

A biblioteca *react-native-audio* é responsável pela gravação de voz e com ela é possível criar arquivos de áudio gravados pelo usuário para serem armazenados. É possível também configurar o arquivo de saída e definir parâmetros de qualidade do áudio, título do arquivo, número de canais, caminho de armazenamento etc. A biblioteca *react-native-sound* é responsável pela reprodução de arquivos de áudio. Por meio dela é possível passar como parâmetro o caminho do arquivo armazenado no dispositivo ou em um banco de dados (*online* ou *offline*) e realizar a simples reprodução do áudio. Por fim, a biblioteca *react-native-keep-awake* é usada para evitar problemas como o da tela do dispositivo apagar e o usuário não saber como voltar ao estado anterior e é principalmente usada nos módulos principais do aplicativo.

Quanto às ferramentas utilizadas no desenvolvimento, o ambiente de desenvolvimento integrado e editor de código fonte escolhido foi o *Visual Studio Code*, desenvolvido e mantido pela *Microsoft*. Como repositório de código fonte e controle de versões foi utilizada a plataforma *Bitbucket*.

5.4 Diretrizes Visuais da Solução

A seguir, são apresentadas as diretrizes visuais da solução e os conceitos utilizados na concepção de cada uma delas no desenvolvimento do aplicativo, como marca, cores, uso de ícones, tipografia, interfaces e componentes etc. Vale salientar que não houve uma preocupação maior em termos de estética no desenvolvimento das interfaces, buscou-se aqui desenvolver componentes e telas que respeitassem os princípios de acessibilidade aplicados para pessoas idosas.

5.4.1 Marca

Para construção da marca, usada como ícone do aplicativo, buscou-se unir elementos que remetesse à histórias e imaginação, além de trazer também elementos que compõem o conceito de funcionamento do aplicativo, ou seja, o de gravar histórias. A Figura 6 apresenta os elementos usados para composição da marca do aplicativo.

Figura 6 – Elementos usado para construção da marca.

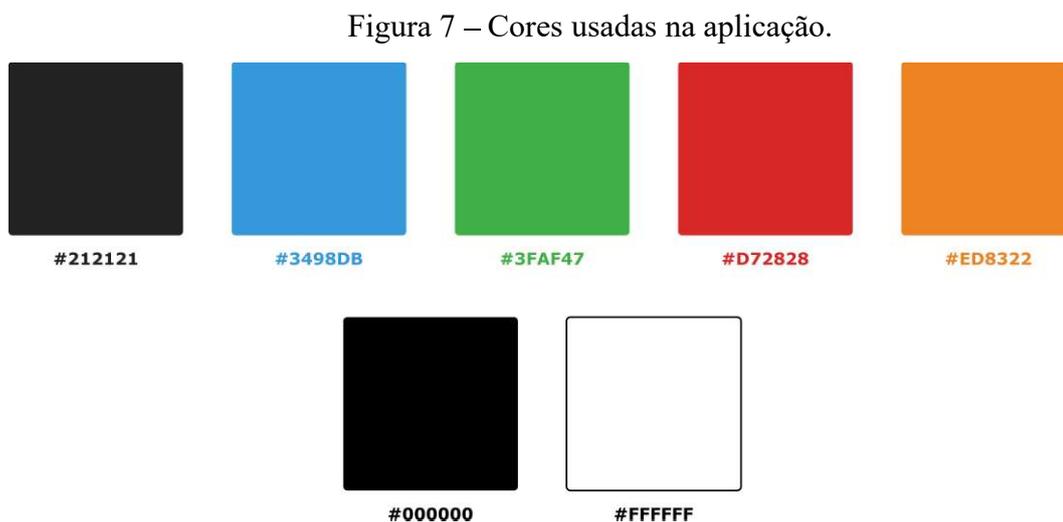


Fonte: Elaborado pelo autor.

O livro foi usado como forma mais simples de retratar uma história, pelo fato de ser instrumento que, historicamente, documentou-se e registrou-se histórias de todos os tipos. As estrelas foram usadas com o objetivo de representar a imaginação e trazer ludicidade, também como forma de representar o sentimento de ouvir ou contar uma história. Por fim o microfone entra como elemento que aproxima os dois primeiros do funcionamento do aplicativo e para indicar a forma que as histórias são contadas.

5.4.2 Paleta de Cores

Um total de sete cores foram usadas em toda a aplicação, a incluir preto e branco, estas consideradas como “cores neutras”. A Figura 7 apresenta as cores usadas no aplicativo e dentre as escolhidas estão variações de: preto, ciano, vermelho, verde e laranja.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A variação de preto, representada pelo código hexadecimal #212121, é usada como cor de fundo em toda a aplicação. Essa cor promove um bom contraste com os outros elementos e suas cores, e funciona de forma adaptável frente às mudanças de brilho do dispositivo, tanto com o brilho mínimo quanto com o brilho máximo. A cor branca é utilizada em todos os elementos que possuem ações, como todos os botões da aplicação, tanto como cor de fundo quanto no texto do botão, somente em alguns casos.

A cor preta é usada na maioria dos textos presentes na aplicação e em alguns ícones. A variação de ciano é usada em alguns ícones e nos elementos de seleção dentro do aplicativo, como no elemento de selecionar o avatar parceiro de interação. A variação de verde é usada nos elementos e textos que indicam a opção “sim” ou o *feedback* “sucesso”. Já a variação de vermelho segue o mesmo caminho e é usada nos elementos que indicam a opção “não” e na indicação de erro, bem como na cor da roupa dos avatares do sexo masculino. Por fim, a variação do laranja é usada na cor da roupa dos avatares do sexo feminino.

5.4.3 Ícones

Os ícones da aplicação foram escolhidos de forma a prezar pelo reconhecimento por parte do usuário, optou-se, portanto, pelo uso de ícones simples e de fácil entendimento, que

pudessem ser relacionados com as ações existentes no aplicativo. Alguns ícones foram selecionados da plataforma *IconFinder*¹⁵, site que disponibiliza ícones dos mais variados tipos, cada um deles com sua licença de distribuição. Os ícones retirados da plataforma possuem licença gratuita para uso comercial e distribuição e foram devidamente referenciados neste documento. A Figura 8 apresenta os ícones usados nos módulos da aplicação.

Figura 8 – Ícones dos módulos presentes no aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por ser um elemento simples e reconhecível por parte do público-alvo, o ícone Rádio¹⁶ foi escolhido com o objetivo de representar a ação de “ouvir” dentro do aplicativo. Ao pensar no público idoso, o rádio é um elemento que certamente esteve presente em grande parte de suas vidas, e através dele pode-se ouvir tudo quanto é coisa, desde músicas até histórias. Esse ícone é usado para representar o módulo “Ouvir História” e também como elemento auxiliar na interface para indicação de saída de som no dispositivo.

O ícone Microfone¹⁷ sugere a ação de “falar” ou até mesmo de “gravar” dentro do aplicativo. Esse ícone é usado para representar o módulo “Contar História”, como também para indicar que o microfone do dispositivo está ativado e como ícone do botão “Falar”. O ícone Pasta de Sons¹⁸ é usado para representar o módulo “Minhas Histórias” e foi escolhido com o objetivo de passar para o usuário a ideia de “guardar” as histórias contadas pelo mesmo.

¹⁵ Disponível em: <https://www.iconfinder.com/>. Acesso em: 13 out. 2019.

¹⁶ Disponível em: https://www.iconfinder.com/icons/4397901/antenna_electronics_radio_icon. Acesso em: 06 out. 2019.

¹⁷ Disponível em: https://www.iconfinder.com/icons/103856/microphone_icon. Acesso em: 06 out. 2019.

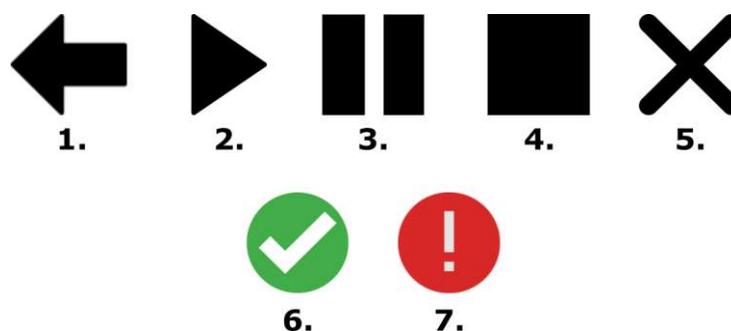
¹⁸ Disponível em: https://www.iconfinder.com/icons/299034/folder_music_icon. Acesso em: 06 out. 2019.

Comumente usado para a seção “Sobre” ou “Informações”, o ícone Informações¹⁹ aqui é aplicado como forma de representar o módulo “Preciso de Ajuda”, que por sua vez contém um fluxo de tutorial que mostra e tira dúvidas de como realizar as operações dentro do aplicativo. Buscou-se então evitar o uso do ícone de boia, geralmente utilizado para seções de ajuda e também o ícone de mão estendida, e optou-se pelo ícone de informações para indicar que aquele módulo contém informações de como utilizar a aplicação.

Por fim, o ícone Pasta de Documentos²⁰ é utilizado para representar o módulo “Resultados”, que contém os resultados gerados a partir das respostas dadas pelo usuário ao final do fluxo de ouvir uma história. A ideia foi a mesma usada com o ícone Pasta de Sons, para indicar que naquele módulo estão guardados os resultados do teste cognitivo, gerados pelo aplicativo.

Dentro dos módulos, é possível encontrar mais ícones que também são aplicados com o objetivo de facilitar o reconhecimento por parte do usuário. A Figura 9 apresenta o conjunto de ícones usados em botões e alertas presentes no aplicativo.

Figura 9 – Ícones que representam ações e *feedbacks*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 9, os ícones da primeira fileira, enumerados de 1 a 5, representam ações dentro do aplicativo, que vão desde “voltar” até “sair”. O ícone de número 1 é usado nos cabeçalhos das páginas, que indicam em que módulo o aplicativo encontra-se e possibilita que o usuário navegue de volta para a página anterior por meio do clique no ícone. Os ícones 2, 3 e 4 foram escolhidos com base nos seus significados convencionais, mas podem ser problemáticos se pensar em um contexto aplicado para usuários da faixa etária acima dos 60 anos, por questões de familiaridade com os símbolos. Frente a esse problema, buscou-se adicionar textos que indicam a ação que o botão possui, desta forma a possibilidade da falta

¹⁹ Disponível em: https://www.iconfinder.com/icons/299086/info_sign_icon. Acesso em: 06 out. 2019.

²⁰ Disponível em: https://www.iconfinder.com/icons/299048/document_folder_icon. Acesso em: 06 out. 2019.

de entendimento por parte do usuário é minimizada e os textos funcionam também no processo de familiarização com os símbolos.

O ícone 5 indica as opções “sair” ou “fechar” em diferentes contextos no aplicativo. Em botões presentes nos alertas de confirmação ou erro, o ícone apresenta-se com o sentido de “fechar”, acompanhado pelo texto “Fechar”. Já no módulo “Contar Histórias”, apresenta-se com o sentido de “sair”, ao finalizar a operação até então realizada pelo usuário e leva-lo para a tela inicial do aplicativo. Os ícones 6 e 7 são usados nos alertas de confirmação e erro, respectivamente.

5.4.4 *Tipografia*

A fonte usada no aplicativo foi a Roboto²¹, criada pelo designer Christian Robertson, da *Google*. Por ser uma fonte simples e originalmente criada para uso digital, não ter serifa, o que facilita a leitura em telas, a fonte é usada em toda a aplicação e não há então a necessidade de outra fonte. A sua aplicação faz uso das variações *Regular* e *Bold* e a Figura 10 apresenta a aplicação da fonte em suas variações.

Figura 10 – Aplicações da fonte Roboto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4.5 *Componentes*

Para compor as interfaces foram criados componentes padrão que podem ser reutilizados em todo o aplicativo, desta forma, um tipo de componente é criado apenas uma vez, mas pode ser usado quantas vezes forem necessárias sem mudanças no seu código fonte. Esses componentes funcionam como contêineres, que recebem os dados de estilo, valor,

²¹ Disponível em: <https://designroast.org/font-series-roboto/>. Acesso em: 11 out. 2019.

funções dentre outros e executam com base no contexto. Dentre eles estão cabeçalhos, botões, alertas e textos.

5.4.5.1 Cabeçalho

O componente de cabeçalho é o componente mais simples de toda a aplicação, possui somente dois elementos, que são o botão “voltar” e o título das páginas. Sua funcionalidade é imutável, o que quer dizer que seu botão vai executar sempre a mesma função, que é a de voltar para a tela anterior. A Figura 11 mostra exemplos do componente de cabeçalho com sua estrutura padrão.

Figura 11 – Exemplos do componente de cabeçalho, usado em todo o aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O cabeçalho é usado em praticamente todas as telas do aplicativo e funciona como componente de navegação, além de informar ao usuário em que módulo do aplicativo ele se encontra. Apesar de apresentar-se como um botão, o elemento “voltar”, indicado pelo símbolo de seta para a esquerda, não foi classificado como um componente de botão dentro do aplicativo, por não ser possível o seu uso independente do componente de cabeçalho. A seção a seguir apresenta todos os componentes de botão construídos para serem usados na aplicação, em todos os seus tipos e variações.

5.4.5.2 Botões

Dentro do aplicativo existem diferentes tipos de botões, que são usados em diferentes contextos a depender da tela em que são aplicados. Porém, suas estruturas são as mesmas, pois recebem os mesmos parâmetros para o seu funcionamento. Todo componente de botão recebe uma função, um texto para ser usado como título e propriedades de estilo. Por exemplo, um botão pode receber uma função para acionar o microfone do celular, o texto “Ligar Microfone” para ser usado como título e as propriedades cor, tamanho do botão, tamanho da fonte, tamanho do ícone dentre outras, como propriedades de estilo.

O aplicativo conta com dois tipos de botões, os Botões de Opção e os Botões de Ação. Os Botões de Opção são aplicados em interfaces que levam o usuário para outras telas e também são classificados em dois tipos. A Figura 12 apresenta exemplos do componente Botão de Opção e suas variações.

Figura 12 – Exemplos de Botões de Opção usados no aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Botões de Opção do Tipo 1 são usados para representar todos os módulos do aplicativo, bem como para representar elementos que foram gerados pelo aplicativo, como as histórias contadas pelo usuário e os resultados do teste cognitivo. Já o Botão de Opção do Tipo 2 são usados somente para representar as histórias que compõem o módulo “Ouvir História”. A Figura 13 mostra a aplicação dos dois tipos de Botão de Opção na interface.

Figura 13 – Aplicação dos Botões de Opção na interface.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 13 vemos a aplicação dos dois tipos de Botões de Opção, em que na tela principal do aplicativo os botões do Tipo 1 aparecem como representação dos módulos de funcionamento e no módulo “Ouvir História”, os botões do Tipo 2 aparecem para representar as histórias que compõem este módulo.

Os Botões de Ação são usados em interfaces e componentes que demandem ações específicas do sistema e que são ativadas com o clique do usuário. Também são classificados em dois tipos e dentre seus exemplos de aplicação estão iniciar, retomar e parar a gravação de áudio, salvar informações, encerrar operações, fechar alertas etc. A Figura 14 apresenta os dois tipos de Botões de Ação do aplicativo.

Figura 14 – Exemplos de Botões de Ação usados no aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Botões de Ação do Tipo 1 são aqueles usados para funções específicas do aplicativo e, como ilustrado na Figura 14, são acompanhados de texto auxiliar para facilitar a compreensão por parte do usuário. Já os do Tipo 2 são usados somente em alertas, tanto de confirmação ou erro, para fechar, quanto em alertas que demandem que o usuário tome decisões, como por exemplo, parar de ouvir uma história e sair. A Figura 15 mostra um exemplo de aplicação do Botão de Ação do Tipo 1 na interface.

Figura 15 – Aplicação do Botão de Ação do Tipo 1 no módulo “Contar História”.



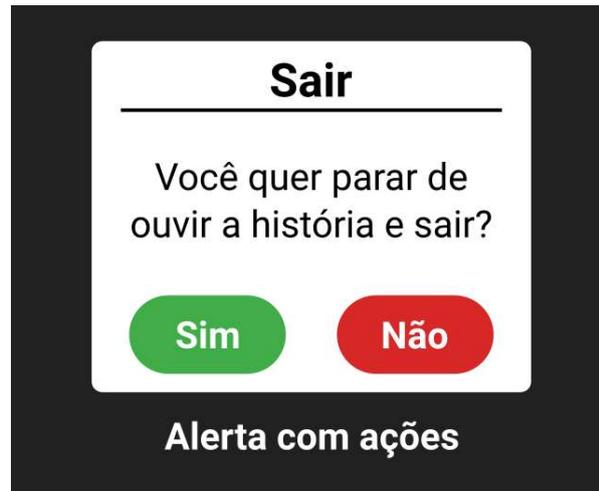
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 15 encontramos dois exemplos de Botão do Ação do Tipo 1, que possuem, respectivamente, as ações de iniciar a gravação de áudio e pausar a gravação. Exemplos de Botão de Ação do Tipo 2 podem ser encontrados nos componentes de alerta, que são contemplados a seguir.

5.4.5.3 Alertas

O aplicativo conta com componentes de alerta para interação com o usuário de dois tipos, que são, alertas do tipo Ação e alertas do tipo Processamento. Os alertas do tipo Ação são aqueles exibidos quando o usuário realiza uma operação que envolve uma tomada de decisão, como por exemplo, sair do módulo “Contar História” e não salvar a história gravada. A Figura 16 apresenta um exemplo de alerta do tipo Ação em um cenário de uso real do aplicativo.

Figura 16 – Exemplo de alerta do tipo Ação presente no aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 16 temos um exemplo de aplicação de Botões de Ação do Tipo 2. Já os alertas do tipo Processamento são aqueles exibidos quando o sistema processa uma operação realizada pelo usuário, como por exemplo, mudar o personagem parceiro de interação e retorna um *status*, seja de sucesso ou erro. Para alertas desse tipo, que sejam exibidos devido a erros que podem acontecer em alguma operação, buscou-se utilizar mensagens que deixem claro para o usuário que o erro não foi causado por ele, assim, é possível evitar constrangimentos e experiências negativas dentro do aplicativo. A Figura 17 apresenta exemplos de alertas do tipo Processamento em caso de sucesso e erro na operação de trocar personagem.

Figura 17 – Alertas do tipo Processamento presentes no aplicativo.



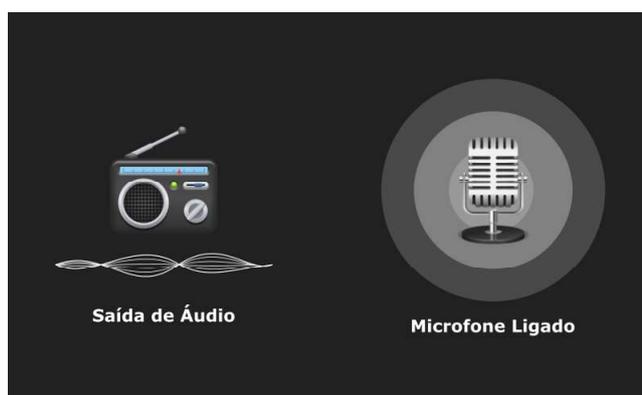
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alertas do tipo Processamento informam ao usuário sobre os resultados das operações realizadas no aplicativo, se foram bem-sucedidas ou se ocorreram falhas. Mas essa não é a única forma de dar *feedbacks* dentro da aplicação. Na seção seguinte, são apresentados componentes propriamente construídos com o objetivo de servirem como *feedbacks* de funcionalidades específicas, como reprodução de áudio e uso do microfone do celular.

5.4.5.4 *Feedbacks de Áudio*

O aplicativo possui funcionalidades que usam diretamente recursos nativos do dispositivo celular, como reprodução de áudio, síntese de voz e uso do microfone. Se faz importante, portanto, o uso de componentes que indiquem o funcionamento desses recursos, para evitar confusões por parte do usuário quanto a identificação de que, por exemplo, o microfone foi ativado. A Figura 18 mostra os dois tipos de componentes de *feedback* usados no aplicativo.

Figura 18 – *Feedbacks* de Áudio usados no aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para as operações de reprodução de áudio e síntese de voz é usado o componente que indica saída de áudio, composto pelo ícone de rádio acompanhado de um elemento animado que representa ondas sonoras. O componente de *feedback* que indica o uso do microfone é usado no módulo “Contar História”, que quando ativado, é composto pelo ícone de microfone e círculos que aumentam de diâmetro até sumir. A Figura 19 apresenta a aplicação dos *feedbacks* de áudio em seus respectivos módulos.

Figura 19 – Aplicação dos componentes de *feedback* de áudio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os componentes apresentados até aqui e suas aplicações podem ser visualizados na seção seguinte, que aborda todo o processo de construção das interfaces, os princípios de acessibilidade seguidos e como eles foram empregados para possibilitar uma boa experiência do usuário.

5.4.6 Interfaces

A seguir, é apresentado o processo de desenvolvimento das interfaces do aplicativo de forma detalhada, dentro dos princípios e considerações de acessibilidade, além de mostrar como cada uma delas foi aplicada nas interfaces. Para isso, o guia *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, em sua versão 2.1 foi utilizado como base para a concepção das interfaces e componentes, por fornecer princípios universais de desenvolvimento acessível para a *web*.

5.4.6.1 WCAG 2.1

No desenvolvimento de uma solução que tem como público-alvo a população acima de 60 anos não se pode negligenciar o processo de construção das interfaces, devido às diversas dificuldades que vem com o processo de envelhecimento, físicas e mentais, além de questões relacionadas à alfabetização. Nesse sentido, a *World Wide Web Consortium (W3C)*

²², comunidade internacional que tem como missão levar a *web* ao seu máximo potencial, criou a *Web Accessibility Initiative (WAI)* com o objetivo de criar padrões que deixassem a *web* mais acessível (W3C, 2018).

A partir dessa iniciativa, surgiu o *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, um guia de diretrizes e recomendações para acessibilidade na *web*. O *WCAG* veio com o objetivo de ajudar os desenvolvedores e empresas do mundo inteiro a tornarem o conteúdo acessível para o maior número de pessoas, a incluir pessoas com deficiência. Dentre as recomendações estão acomodações para cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, limitações motoras, incapacidade de fala, fotossensibilidade, além de dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas (W3C, 2018).

O *WCAG* foi desenvolvido com a colaboração de pessoas e organizações ao redor do mundo e atualmente encontra-se na versão 2.1, lançada em 5 de junho de 2018 e estende as diretrizes presentes na versão 2.0, lançada no ano de 2008. Além de abranger diversos tipos de deficiências, as diretrizes presentes no documento também tornam o conteúdo na *web* mais acessível para pessoas idosas, cujas habilidades estão em constante mudança devido ao processo de envelhecimento e também tem suas deficiências e necessidades (W3C, 2018).

O conteúdo do documento é vasto e cada ponto é muito bem definido e especificado. O *WCAG* possui quatro princípios, que são: 1. Perceptível; 2. Operável; 3. Compreensível; 4. Robusto. O primeiro princípio (Perceptível) é o de que as informações e os componentes da interface devem ser apresentados de forma que o usuário possa facilmente perceber. O segundo (Operável) é o de que os componentes de interface e navegação devem ser operáveis, ou seja, o usuário deve conseguir operar a interface e deve-se evitar interações que o usuário não consiga fazer. O terceiro (Compreensível) diz que a informação e a operação da interface devem ser compreensíveis e fáceis de entender e por fim o quarto (Robusto) diz que o conteúdo deve ser robusto o suficiente para ser interpretado de forma confiável por uma variedade de agentes de usuário, como por exemplo, tecnologias assistivas (W3C, 2018).

5.4.6.2 *WCAG 2.1 e sua aplicação em soluções “Não-Web”*

Como seu nome já sugere, o *WCAG* foi criado para tornar a *web* mais acessível para o maior número de pessoas possível, mas isso não limita que seus princípios e recomendações sejam aplicadas em soluções fora da *web*. No desenvolvimento acessível para celulares também é possível aplicar os conceitos presentes no documento, e para cada princípio existem considerações e boas práticas a serem seguidas.

²² Disponível em: <https://www.w3.org/>. Acesso em: 12 out. 2019.

Para o primeiro princípio (Perceptível) a primeira questão a ser considerada é o tamanho da tela dos dispositivos, que implica diretamente no desenvolvimento e organização dos componentes da interface. Dentre as boas práticas para as telas menores estão minimizar a quantidade de elementos, organizar os elementos verticalmente, como caixas de texto e seus títulos, e prover elementos com tamanhos razoáveis para eliminar a necessidade de *zoom*. A segunda questão está relacionada à ampliação dos elementos em tela, que dá liberdade ao usuário para aumentar componentes e elementos de texto presentes na interface, seja com mecanismos de ampliação ou com o movimento de “pinça” com os dedos, para dar *zoom*. A terceira questão é quanto ao contraste, devido a influência de fontes de luz na tela do celular e do brilho da tela do próprio dispositivo. As considerações de contraste estão relacionadas às cores, de fundos e elementos de tela como também de tamanhos e cores de texto (W3C, 2015).

Quanto ao segundo princípio (Operável) são sugeridas alternativas externas de interação, principalmente relacionadas ao uso de teclado. Por exemplo, o uso de teclados físicos conectados ao celular frente ao uso do teclado virtual do dispositivo mostra-se muito benéfico para pessoas com cegueira ou baixa visão e para pessoas com dificuldades motoras. Outras considerações de operabilidade são relacionadas ao toque, tanto para o uso de gestos como o clique com o dedo, movimento de “pinça” para *zoom*, arrastar o dedo na tela verticalmente e horizontalmente, chacoalhar o celular etc. Para essas questões, boas práticas como aumentar a área clicável de botões, aplicar um espaçamento razoável entre os elementos clicáveis, utilizar os gestos mais simples para interação são aconselhados para uma melhor operabilidade (W3C, 2015).

Em relação ao terceiro princípio (Compreensível), para questões como a mudança de orientação da tela (paisagem/retrato), sempre que possível, deve-se fornecer interfaces adaptáveis sem perder o sentido. Caso contrário, o desenvolvedor deve configurar sua aplicação para funcionar somente em uma orientação de tela e desabilitar a possibilidade de mudança. Outra consideração importante é quanto a *layouts* consistentes, se existe um padrão de apresentação dos elementos em interface e eles se repetem em diversas partes do aplicativo, deve-se garantir que não haja inconsistência na interface para que não cause confusão na mente do usuário (W3C, 2015).

Ainda em relação a elementos de interface, quando existem muitas informações em tela e que seja possível o usuário navegar por *scroll*, é importante posicionar todos os elementos importantes mais acima e antes do *scroll*, dessa forma, usuários com baixa visão e dificuldades cognitivas podem visualizar de forma mais fácil. Agrupar elementos que

possuam a mesma ação e deixar claro quais elementos de tela possuem ações específicas também são boas práticas para atingir altos níveis de compreensão. Por fim, prover instruções de uso para ações que demandem gestos ou toques específicos também contribui para uma melhor compreensão da interface e da operabilidade (W3C, 2015).

Algumas considerações sobre o quarto princípio (Robusto) estão relacionadas ao uso do teclado virtual, do próprio dispositivo, e uma boa prática é adaptar o teclado para diferentes tipos de entrada de informação. Se o campo requer, por exemplo, a data de nascimento do usuário, adaptar o teclado para exibir somente os dados necessários para preencher a data, como números e barras. A possibilidade de entrada multimodal também é uma boa prática, prover diversas formas de entradas de dados, como texto, fala, toque, pode ajudar usuários com diferentes deficiências a interagirem com a aplicação (W3C, 2015).

Dadas as considerações presentes no *WCAG 2.1*, tanto para *web* quanto para dispositivos móveis de telas menores, são apresentadas a seguir os *mockups* das interfaces do aplicativo, sua evolução e como os princípios do documento foram aplicadas na construção das telas e na navegação. Vale ressaltar que o *WCAG*, em nenhuma de suas versões, consegue englobar todos os tipos de deficiências ou incapacidades, nem suas combinações (W3C, 2018). Desta forma, buscou-se aqui, dentro das possibilidades de aplicação dos princípios de acessibilidade, criar interfaces que fossem de fácil uso por parte do usuário, mas sem cobrir todas as dificuldades e incapacidades apresentadas por eles.

5.4.6.3 *Mockups do aplicativo*

Depois de todo o estudo dos princípios de acessibilidade, necessidades do usuário, fundamentação teórica, foi possível aplicar todos esses elementos para a criação das interfaces que compõem o aplicativo. O processo de prototipação dos *mockups* das interfaces é importante no sentido de ser uma etapa de experimentação, que permite encontrar problemas de usabilidade, organização de elementos, estrutura etc. A partir disso, alterações e melhorias podem ser aplicadas à interface para então ser iniciada a fase de desenvolvimento das telas.

Nesta seção, são apresentadas as interfaces dos três módulos principais do aplicativo, além de um comparativo das primeiras versões com a versão atual, a fim de apontar as mudanças que foram feitas, e como os princípios presentes no *WCAG 2.1* foram aplicados. A Figura 20 mostra as versões inicial e atual da tela inicial do aplicativo, nela é possível notar mudanças de componentes, cores, etc.

Figura 20 – Comparativo de versões da interface principal do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira versão da tela principal é possível observar que os botões ocupavam um espaço maior na tela, além de estarem distribuídos de forma a ocuparem praticamente toda a dimensão da tela. Até então, não existia o ícone do aplicativo e a partir da sua criação, observou-se a necessidade de aplicação desse elemento na tela principal, para motivos de identificação e criação de vínculo com o aplicativo. Os ícones também foram substituídos, a fim de possibilitar mais reconhecimento por parte dos usuários e para criar uma conexão do módulo com o símbolo. Antes eram utilizados símbolos que indicavam a ação de falar e a de ouvir, indicados pela figura humana ou parte dela, para os módulos de “Contar História” e “Ouvir História”, respectivamente. A figura do livro era utilizada para representar o módulo “Minhas Histórias” e o símbolo de “+” manteve-se para indicar a opção “Mais Opções”, apesar de ter passado por uma mudança visual.

Os ícones, que antes buscavam representar ações e objetos que remetesse aos módulos, agora buscam criar uma significação mais pensada para o usuário. Ao usar o rádio como ícone de representação do módulo “Ouvir Histórias”, buscou-se trazer um elemento que fosse facilmente reconhecível pelo usuário e que fizesse sentido dentro do funcionamento do módulo. Ao pensar na população acima dos 60 anos, o rádio certamente esteve presente nos seus cotidianos, ao reproduzir músicas, noticiário, radionovelas, e ao usá-lo como símbolo, o processo de reconhecimento e entendimento é reforçado.

O uso do ícone de microfone, em uma versão mais antiga, tem o objetivo claro de criar uma significação que remeta à ação de falar, gravar. Através de um microfone é possível falar, gravar um programa de rádio ou uma música e, dentro do aplicativo, gravar uma história. O ícone de livro foi substituído devido a dentro do aplicativo as histórias serem gravadas e ouvidas em forma de áudio, portanto, optou-se pelo ícone de uma pasta com uma nota musical, para indicar uma maneira de guardar arquivos musicais, que dentro do sistema são as histórias gravadas pelo usuário. Por fim, o ícone para representar a opção “Mais Opções” manteve-se o mesmo, porém com uma mudança visual de cor e espessura. A ideia, desde o início, foi usar o símbolo “+” para simbolizar a palavra “mais” e indicar a existência de mais conteúdo ou, literalmente, mais opções.

Apesar da mudança de tamanho nos botões da tela principal, sua estrutura se manteve a mesma: ícone, texto e cor de fundo. Nas duas versões, podemos identificar a aplicação das considerações de acessibilidade presentes nos princípios 1 (Perceptível), 2 (Operável) e 3 (Compreensível). Das considerações do princípio 1 (Perceptível), foi empregado o uso de poucos elementos em tela, de forma a não poluir a interface com informações desnecessárias, e que não tirem o foco do usuário do que realmente deve ser acessado no aplicativo, o que também está dentro das considerações do princípio 3. Além disso, os botões possuem tamanhos grandes, para ajudar usuários com baixa visão e problemas de mobilidade, e essas características estão presentes nas considerações do princípio 2, que contribuem para uma interface mais operável.

Apesar da redução de tamanho dos botões da primeira versão para a versão atual, as considerações do princípio 1 não foram feridas, visto que com a diminuição do botão para reorganização dos elementos sua área clicável foi aumentada, e com isso sua operabilidade não é afetada. Ainda no princípio 2, evitou-se o uso muitos gestos para interação, e por fim, o único gesto necessário para usar o aplicativo é o clique. De volta ao princípio 1, o uso de contraste é aplicado em todas as telas do aplicativo, pela cor de fundo e a cor dos elementos. Todos os botões do aplicativo possuem o branco como cor de fundo, que tem bom contraste com a variação de preto usada como cor de fundo de todas as telas. Além disso, as cores escolhidas mantêm um bom nível de contraste com a influência de fontes de luz que venham a atingir a tela do celular, além de funcionar bem com valores de brilho da tela mínimo e máximo.

Dentro das considerações do princípio 3, buscou-se, em quase todas as telas, evitar o uso de *scroll* devido a problemas de entendimento por parte do usuário. Para a população mais velha, a ideia de que existem opções, itens, elementos escondidos na tela, mesmo que

acessáveis por *scroll*, não é tão clara. Desta forma, todos os elementos operáveis aparecem em tela. A seguir são apresentadas as telas dos módulos do aplicativo, a começar pela Figura 21, que segue o modelo de apresentar as versões inicial e atual do aplicativo e mostra o módulo de “Ouvir Histórias”.

Figura 21 – Comparativo de versões da interface do módulo “Ouvir História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na comparação das interfaces do módulo “Ouvir História”, a mudança foi somente da cor de fundo, e apesar do ícone de voltar do cabeçalho na versão atual ser diferente, essa mudança foi feita no componente e não na tela. Considerações de acessibilidade do *WCAG 2.1* como tamanho de botões, contraste, poucos elementos em tela, evitar o uso de *scroll*, também são aplicadas. O que há de novo nas telas apresentadas está dentro das considerações do princípio 3 (Compreensível), e se refere a *layouts* consistentes. O componente de cabeçalho é usado em todas as telas, exceto na tela principal, e requer, portanto, consistência em sua apresentação. Em todas as telas em que é usado, o componente de cabeçalho apresenta-se sempre da mesma maneira e na mesma posição, sempre no topo da tela. As interfaces de funcionamento do módulo “Ouvir História” são apresentadas na Figura 22.

Figura 22 – Interfaces de funcionamento do módulo “Ouvir História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas duas versões da interface de funcionamento do módulo “Ouvir História” podemos identificar algumas mudanças nos elementos. O personagem parceiro de interação foi trazido para uma posição mais acima na tela, além de ter seu tamanho reduzido. O título da história agora é apresentado abaixo do cabeçalho e a cor de fundo segue o padrão do aplicativo. Uma mudança importante da primeira versão para a versão atual está relacionada com as considerações do princípio 3 (Compreensível), que é o que deixar claro na interface os elementos que possuem ações. Antes, existia uma alternância entre os botões “Começar” e “Parar”, ou seja, somente um botão era renderizado em tela e, de acordo com o contexto, sua aparência e funções eram modificadas.

Na versão atual, os dois botões são renderizados em tela, de forma a não esconder nenhum elemento que possua ação para o usuário. Por último, houve a troca de *feedbacks* de áudio, além de suas posições. Ao final do processo de ouvir histórias, o usuário passa por uma atividade de responder perguntas sobre a história que acabou de ouvir. A Figura 23 mostra o fluxo final de funcionamento do módulo “Ouvir Histórias” e apresenta as interfaces de perguntas e suas mudanças.

Figura 23 – Comparativo das interfaces de perguntas de uma história.

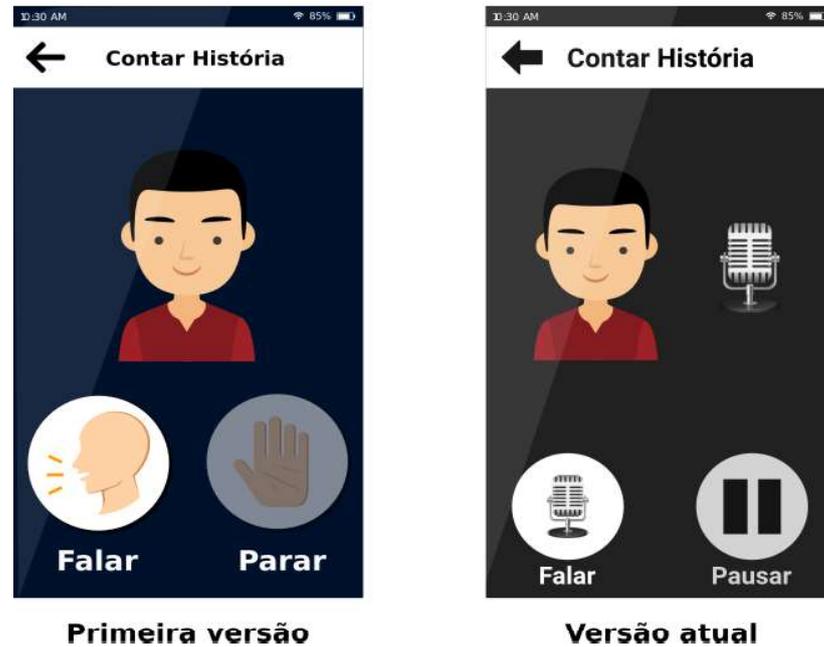


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira versão, o mecanismo de resposta pensado foi o de coletar as respostas por meio de reconhecimento de voz ao clicar no botão “Falar”. Porém, na versão atual da interface esse mecanismo foi modificado e o reconhecimento de voz substituído por opções em tela. Essa decisão foi tomada para, ao mostrar as opções e consequentemente a resposta da pergunta, ajudar o usuário no processo de lembrar da história para responder. O personagem parceiro de interação teve seu tamanho reduzido, além da substituição do *feedback* de áudio e da mudança na cor de fundo.

As interfaces de funcionamento do segundo módulo do aplicativo, “Contar História”, são mostrados na Figura 24.

Figura 24 – Interfaces de funcionamento do módulo “Contar História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira versão, podemos identificar a ausência do *feedback* de áudio, que passou a ser incorporado na interface nas versões seguintes. A cor de fundo foi trocada pela cor primária do aplicativo e o personagem teve seu tamanho reduzido. O agrupamento dos botões continuou o mesmo, com seus tamanhos reduzidos, mas foram mantidas suas áreas clicáveis para seguir as considerações do princípio 2 (Operável). Ainda no contexto de funcionamento do módulo “Contar História”, a Figura 25 apresenta o cenário em que o usuário interrompe a gravação da história.

Figura 25 – Interface com opções do módulo “Contar História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira versão, as opções apareciam dentro de um modal, que sobrepunha e escondia as opções anteriores. Os botões apresentados em ambas versões possuem ações para retomar à gravação e sair do módulo “Contar História”, respectivamente. Na versão atual, as opções aparecem também dentro de um modal, que sobrepõe a tela inteira, mas não esconde as opções anteriores, que são “Falar” e “Pausar”. Há aqui o problema de aparecer duas vezes na tela o botão “Falar”, com a diferença que o botão que aparece no modal possui um foco e cor mais forte. Optou-se por mostrar os dois botões para não esconder nenhuma informação do usuário, mas somente um deles recebe um foco maior e possui função, desta forma, não há problema caso o usuário clique em algum dos dois botões mais apagados.

As interfaces do terceiro módulo do aplicativo, “Minhas Histórias”, são apresentados na Figura 26, que mostra a evolução do módulo que armazena as histórias gravadas pelo usuário.

Figura 26 – Interfaces do módulo “Minhas Histórias”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste módulo, houveram mudanças nos elementos que representam as histórias gravadas pelo usuário e cor de fundo. Em ambas as versões, a ação de *scroll* é utilizada devido a quantidade escalável de histórias que podem ser gravadas pelo usuário. Para exibir uma maior quantidade de histórias dentro das dimensões da tela do celular, os elementos tiveram seu tamanho reduzido, porém mantida sua área clicável maior. O ícone usado no elemento que representa uma história gravada foi reutilizado e é o mesmo usado para representar o módulo “Minhas Histórias”.

Como dito anteriormente, no começo desta seção, apenas as interfaces dos módulos principais do aplicativo foram contempladas. Apesar de aparecer na tela principal, a opção “Mais Opções” não é um dos módulos principais do aplicativo. As demais interfaces são apresentadas na seção 5.5, que aborda a implementação do aplicativo em todas suas fases.

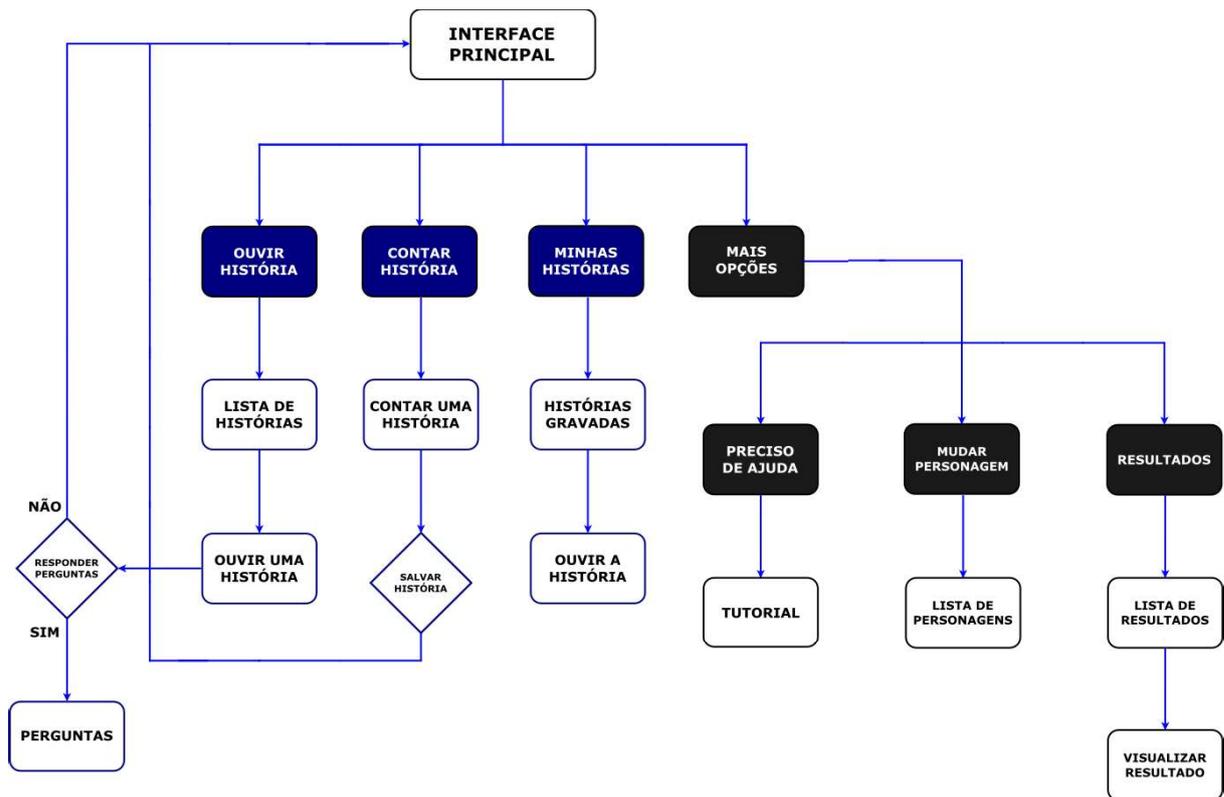
5.5 Implementação do aplicativo Fábrica de Histórias

Após as definições das interfaces, deu-se início a etapa de implementação do aplicativo Fábrica de Histórias. Nesta seção são apresentados a sua arquitetura de funcionamento e explicação da comunicação entre seus módulos, o processo de criação das histórias e como elas foram incorporadas no aplicativo, além da adaptação feita do modelo médico Mini Exame do Estado Mental, responsável por ser base do módulo “Resultados”.

5.5.1 Arquitetura de Funcionamento da Solução

A aplicação possui três módulos principais de funcionamento e mais três módulos secundários. A interface principal do aplicativo provê acesso aos três módulos principais e faz ponte para os módulos secundários a partir da opção “Mais Opções”, e o seu fluxo de interação pode ser visualizado na Figura 27.

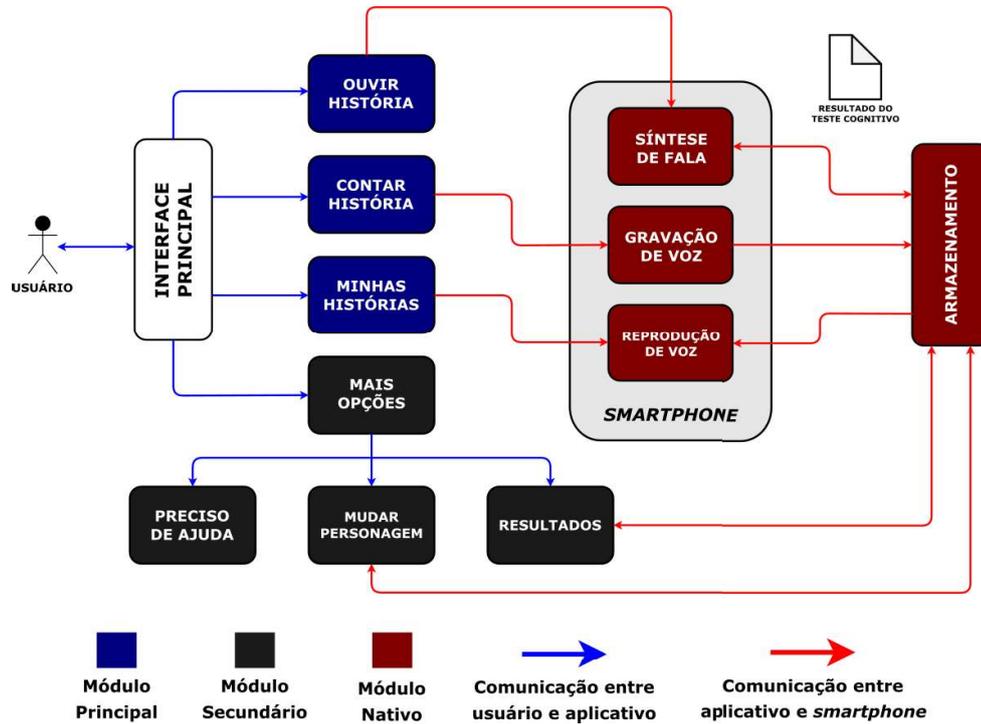
Figura 27 – Diagrama da Arquitetura da Informação do Fábriça de Histórias.



Fonte: elaborado pelo autor.

Cada um dos três módulos principais, representados pela cor azul, acessa um recurso nativo fornecido pelo *smartphone* para funcionar e em seu fluxo de execução é feita toda a comunicação entre as bibliotecas da aplicação e os módulos nativos do dispositivo. A Figura 28 ilustra a arquitetura de módulos do aplicativo Fábriça de Histórias e mostra como funciona a comunicação entre eles.

Figura 28 – Arquitetura de funcionamento do aplicativo Fábrica de Histórias.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O usuário interage a partir da tela principal, que exibe as opções: “Ouvir História”, “Contar História”, “Minhas Histórias” e “Mais Opções”. Ao selecionar a opção “Ouvir História”, o sistema apresenta a lista de histórias presentes na aplicação e o usuário escolhe dentre as histórias disponíveis a que ele deseja ouvir, como mostrado na Figura 29.

Figura 29 – Simulação de entrar no módulo “Ouvir História” a partir da tela inicial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da seleção da história, o sistema acessa o módulo nativo de armazenamento e recupera os dados da história selecionada. Com os dados recuperados, o sistema espera o usuário clicar no botão “Começar” e acessa o módulo nativo de síntese de fala, que realiza o processamento de texto para voz, ao utilizar uma voz sintética previamente configurada que lê o texto processado para o usuário. A Figura 30 mostra como se dá a ação de ouvir a história selecionada.

Figura 30 – Simulação de iniciar o módulo “Ouvir História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existe uma limitação no funcionamento do módulo “Ouvir História”, relacionado à ação de pausar a história que está sendo ouvida. O botão “Parar” presente na interface não tem o sentido nem a função de “pausar”, mas sim de realmente parar a execução e sair. Isso acontece devido à uma limitação tecnológica da biblioteca *react-native-tts*, pois o dado processado pela biblioteca é do tipo texto e não há um controle de em que momento do texto o usuário parou. Desta forma, sempre que o usuário clicar no botão “Parar”, um alerta do tipo Ação é exibido para que ele tome a decisão de sair ou não, como mostra a Figura 31.

Figura 31 – Simulação do clique no botão parar e exibição do alerta.

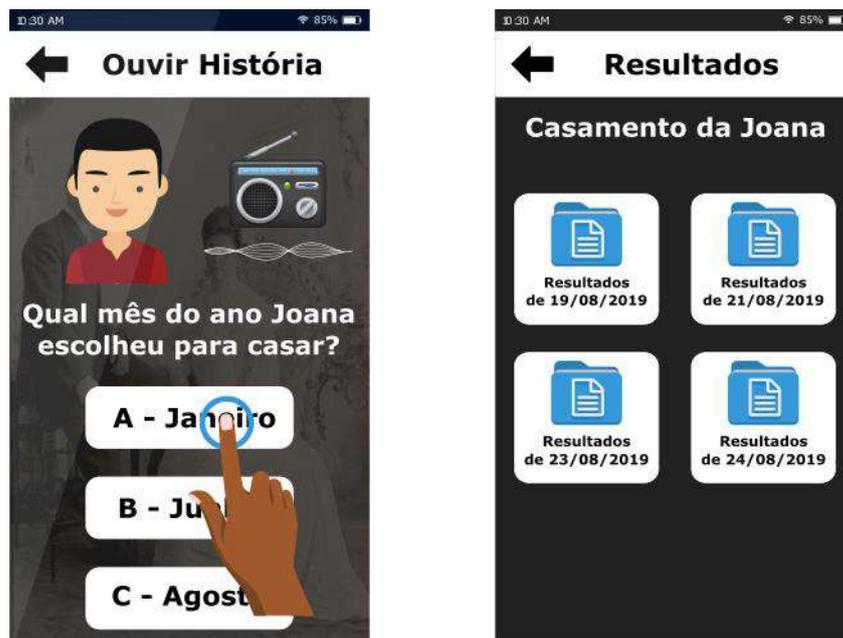


Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final do processo, o usuário responde às perguntas sobre a história e são gerados os dados de resultados relacionados à condição cognitiva, que são enviados ao módulo nativo de armazenamento. O dado a ser armazenado é um documento que contém os resultados do teste cognitivo, baseado na metodologia presente no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) de atribuição de pontos para as respostas.

Ao final é gerado uma nota de escore que, a depender do seu valor, pode indicar se há ou não algum comprometimento cognitivo. Os resultados gerados ao final de cada história podem ser encontrados no módulo secundário “Resultados”, dentro de “Mais Opções”. A Figura 32 apresenta a etapa final do fluxo de funcionamento do módulo “Ouvir História”, em que o usuário responde às perguntas da história, e o módulo onde os resultados gerados são exibidos.

Figura 32 – Simulação de responder às perguntas da história e módulo “Resultados”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O intuito do módulo “Resultados” é guardar os registros dos resultados gerados ao final do fluxo de funcionamento do módulo “Ouvir História”, para que sejam acessados pelos familiares do usuário e, com base nos dados dos registros, sejam tomadas ações de intervenção. Vale ressaltar que o aplicativo de forma alguma dá diagnósticos sobre a condição cognitiva do usuário, os resultados apenas seguem o modelo médico Mini Exame do Estado Mental e, em caso de notas de escore abaixo da média estipulada, cabe a família do usuário a decisão de levá-lo a um especialista na área de gerontologia ou neurologia.

Ao entrar na opção “Contar História”, presente na interface principal, o sistema aguarda o usuário clicar no botão “Falar” e acessa o módulo nativo de gravação de voz, que liga o microfone do celular e dá início à gravação do arquivo de áudio, como mostra a Figura 33.

Figura 33 – Fluxo de funcionamento do módulo “Contar História”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final do processo de gravação, o arquivo de áudio gerado, que contém a história gravada pelo usuário, é enviado para o módulo nativo de armazenamento. Ao acessar o módulo “Minhas Histórias”, o usuário encontra uma lista com todas as histórias que gravou dentro do aplicativo e poderá selecionar qualquer uma delas e ouvir a qualquer momento.

Diferente do módulo “Ouvir História”, que utiliza síntese de voz, aqui é utilizado o módulo nativo de reprodução de voz, e o sistema simplesmente reproduz o arquivo de áudio gerado pelo aplicativo ao final do processo de contação de uma história. Ao invés de ouvir uma voz sintética o usuário agora ouve a sua própria voz. A Figura 34 mostra como acontece o acesso ao módulo “Minhas Histórias” e exibe na tela todas as histórias que foram gravadas.

Figura 34 – Simulação de acesso ao módulo “Minhas Histórias”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A opção “Mais Opções”, funciona como contêiner para os três módulos secundários do aplicativo, portanto, não se caracteriza como módulo. Ao entrar nessa opção o usuário pode acessar os módulos “Preciso de Ajuda”, “Mudar Personagem” e, o módulo já exibido anteriormente, “Resultados. O primeiro deles, “Preciso de Ajuda”, contém um fluxo de tutorial sobre como utilizar o aplicativo e todos os seus módulos, e utiliza um roteiro pré-configurado. O mecanismo de tutorial utiliza síntese de voz como forma de passar as informações para o usuário, e em determinados momentos, demanda que o usuário interaja por meio do clique nos componentes.

Esse módulo secundário foi pensado para ajudar os usuários que nem sempre vão lembrar de como funcionam os módulos, e com ele, pode sempre haver o reforço de como o aplicativo funciona. A Figura 35 apresenta exemplos do fluxo de tutorial de uso do aplicativo.

Figura 35 – Exemplos do fluxo de tutorial presente no módulo “Preciso de Ajuda”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O módulo “Mudar Personagem” permite que o usuário escolha um personagem para ser seu parceiro de interação no aplicativo, dentre quatro opções, duas masculinas e duas femininas. A partir de sua escolha, o personagem passa a acompanhar o usuário dentro dos módulos da aplicação, ao funcionar como agente que conta a história para o usuário e o acompanha nas demais atividades. Caso o usuário nunca venha a acessar este módulo ou nunca troque o personagem, o aplicativo seleciona a primeira opção como padrão.

Ao entrar neste módulo, é possível identificar qual dos personagens está salvo no aplicativo como o parceiro de interação por meio do elemento de seleção, caracterizado por ter como cor de fundo a variação de ciano, presente na paleta de cores do aplicativo e por sua borda de cor branca. Para selecionar um novo personagem, basta clicar em cima do personagem desejado e em seguida no botão “Confirmar”, que apresenta qual personagem foi selecionado, como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Simulação de escolha do personagem parceiro de interação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apresentadas as suas funcionalidades, vale citar que existe a abertura no aplicativo para uso conjunto por parte do usuário, este o idoso, e um membro auxiliar, que pode ser um familiar ou cuidador responsável. Dessa forma, o membro auxiliar pode gravar histórias dentro do aplicativo para que o idoso as escute, além de atuar como agente de ajuda para usuários com baixo nível de escolaridade ou até mesmo analfabetos, visto que o aplicativo faz uso de recursos textuais.

Durante o processo de desenvolvimento do aplicativo Fábrica de Histórias, principalmente para a implementação do módulo principal, “Ouvir História”, duas etapas foram de grande importância. A primeira delas foi a adaptação do Mini Exame do Estado Mental, para servir de base na geração dos resultados do teste cognitivo e a segunda foi a criação das histórias que compõem o aplicativo. As seções a seguir contemplam todos os processos realizados para chegar ao resultado final do módulo principal do aplicativo.

5.5.2 Adaptação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Para a execução do módulo de testes cognitivos e em paralelo à criação das perguntas das histórias, foi necessário realizar a adaptação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) para sua aplicação dentro do escopo do aplicativo. De sua estrutura original, foram eliminadas as tarefas de repetir a frase “Nem aqui, nem ali, nem lá”, execução de comandos (três verbais e um escrito), redação de sentença livre e copia do desenho. Com a mudança, foram retirados 7 pontos do total de 30 pontos estipulado pelo MEEM. Desta forma, o escore total da adaptação feita agora é de 23 pontos totais.

Para avaliação de orientação temporal foi utilizado um conjunto de dez perguntas, das quais cinco delas estão presentes no MEEM e as outras cinco foram criadas com base no MEEM e em informações presentes no enredo da história. A pergunta “Em que semestre nós estamos?” foi modificada para “Em que metade do ano nós estamos?”, com o objetivo de possibilitar um melhor entendimento por parte dos usuários, que podem não compreender o conceito de semestre. As cinco perguntas criadas fazem uso de informações como ano, mês, dia do mês e dia da semana retiradas do enredo da história. A pontuação para avaliação de orientação temporal manteve-se em 5 pontos, porém com a mudança de que para cada acerto é atribuído 0.5 pontos e não 1 ponto ao escore, devido ao total de dez perguntas.

Para avaliação de orientação espacial, foram mantidas as informações originais das perguntas, porém com a modificação de contexto pelo fato de não ser possível utilizar o contexto real no aplicativo. Desta forma não é perguntado, por exemplo, “Em que cidade nós estamos?”, mas sim em que cidade aconteceu determinado fato presente no enredo das histórias. A pontuação para orientação espacial manteve-se a mesma, com o total de 5 pontos.

Não houve alterações no conteúdo das perguntas que avaliam atenção e memorização, nem em suas pontuações. Após o corte de perguntas e tarefas que avaliam condições de linguagem e que não atendem o contexto do aplicativo, restaram somente duas perguntas que avaliam capacidade de nomeação. Os objetos utilizados nas perguntas são oriundos do enredo da história e não mais retirados do MEEM, e as pontuações mantiveram-se as mesmas.

Com a redução na estrutura do MEEM, o escore máximo agora é de 23 pontos. Brucki *et al.* (2003) atribuem o escore de corte a partir de 25 pontos para indivíduos com algum grau de escolaridade, assim como Lourenço e Veras (2006) atribuem o escore de corte de 24/25 pontos para indivíduos com escolaridade. Para definição do escore de corte para indivíduos que possuam escolaridade foram considerados ruídos que podem atrapalhar o usuário no ato de responder à pergunta que avalia as capacidades de atenção, e que conseqüentemente podem prejudicar a pergunta que avalia capacidades de memorização.

Como não há possibilidade de voltar ou repetir a pergunta, caso haja algum ruído que impeça o usuário de ouvir as palavras ditas, pode haver prejuízo na resposta, bem como quando for pedido para que relembre as palavras que foram ditas. A partir daí, foram subtraídos 6 pontos das perguntas que avaliam atenção e memorização. Também foi removido 1 ponto referente à pergunta “Qual dia do mês nós estamos?”, pois não é uma informação que todas as pessoas guardam na mente, ainda mais quando se considera a faixa etária acima de 60 anos. Portanto, o escore de corte usado pelo aplicativo para indivíduos com algum nível de escolaridade é de 16 pontos.

Para indivíduos analfabetos, Brucki *et al.* (2003) atribuem o escore de corte de 20 pontos e Lourenço e Veras (2006) atribuem o escore de corte de 18/19 pontos. Ao analisar a estrutura da adaptação feita para o aplicativo, somente a pergunta que avalia condições de cálculo pode ser comprometida por questões relacionadas à escolaridade. Ao considerar um usuário analfabeto, a utilizar o aplicativo com o auxílio de um familiar ou cuidador, que por sua vez pode atuar como agente de interação, as demais respostas podem ser dadas sem grandes dificuldades. Foram subtraídos 5 pontos da pergunta que envolve habilidades de cálculo, mais 6 pontos pelas questões de ruídos relatadas anteriormente e 1 ponto referente à pergunta sobre o dia do mês.

Ao final, o escore de corte para indivíduos analfabetos no aplicativo é de 11 pontos. Desta forma, indivíduos que tiverem notas de escore abaixo de 16 pontos ou abaixo de 11 pontos, a se considerar o nível de escolaridade, podem levantar alertas sobre a sua condição cognitiva. Vale salientar que o MEEM, apesar de ser muito utilizado para o rastreamento de disfunções cognitivas, não substitui uma avaliação mais detalhada e não apresenta resultados precisos como o de uma consulta com um profissional especializado. O seu uso no aplicativo não confere nenhum tipo de diagnóstico.

5.5.3 Criação das Histórias da Solução

O aplicativo Fábrica de Histórias é composto por três histórias, presentes em seu módulo principal. Cada uma delas foi criada com base no resultado da pesquisa sobre gêneros de histórias preferidos entre os idosos, que resultou em duas histórias com o tema “Histórias de Vida” e uma com o tema “Histórias de Quixadá”.

A primeira história é intitulada “Casamento da Joana” e conta a história de Joana e Manoel, que pretendem se casar, mas que não possuem condições financeiras para casarem na igreja e encontram uma alternativa para realizar a cerimônia. A segunda história é intitulada “O melhor soltador de pião” e conta a história de um grupo de amigos que disputa constantemente qual deles é o melhor soltador de pião do bairro. Por fim, a terceira história é intitulada “Passeio no Cedro” e conta a história de um avô que leva o seu neto para passear e conhecer o açude Cedro ao mesmo tempo que relembra histórias vividas no local.

As histórias do aplicativo são armazenadas em um arquivo no formato JSON (*JavaScript Object Notation*), que se apresenta como uma coleção de pares chave-valor. O arquivo possui três chaves (*story1*, *story2* e *story3*) e seus valores correspondem às estruturas das histórias, que por sua vez possuem os seguintes atributos: título, número, imagem de fundo, imagem de pré-visualização, texto, perguntas, opções de resposta, respostas e pontos.

Alguns dos atributos são para identificação da história, como o título, o número de identificação da história, a imagem de fundo apresentada na tela de ouvir uma história, a imagem de pré-visualização contida no elemento que representa a história na lista etc. Os outros atributos dizem respeito ao processamento da história. O atributo texto é enviado para o módulo nativo de síntese de fala e transformado em voz, as perguntas são usadas para a montagem da dinâmica que acontece após ouvir uma história, as opções de resposta são renderizadas junto ao título da pergunta, as respostas são verificadas à cada pergunta respondida e os pontos são atribuídos de acordo com as respostas dadas pelo usuário.

O principal atributo da estrutura de uma história no aplicativo é o seu texto. A criação dos enredos das histórias foi além de simplesmente criar um texto e enviá-lo ao módulo de síntese de voz, houve aqui uma preocupação com a dinâmica de voz e com tornar a voz sintética mais humana dentro do possível. Para os mais velhos, ouvir uma voz sintética processar um texto pode parecer estranho, devido a questões como velocidade de fala, dicção, pronúncia e a “mecanização” da maneira de falar. Na tentativa de contornar esses problemas algumas alternativas foram aplicadas no texto das histórias como a presença de pontos, quebras de linha, acentuação de palavras que não possuem acento e diminuição da velocidade de reprodução da voz.

O uso de pontos e quebras de linha no texto foram aplicados como forma de cadenciar a fala e dar pausas, na tentativa de controlar o ritmo e diminuir a “mecanização” presente no processo de síntese de fala. As vozes sintéticas por vezes não conseguem interpretar algumas palavras da maneira em que são escritas e isso pode prejudicar o ouvinte, principalmente se pensar no público idoso. Frente a esse problema, foram aplicadas acentuações extras em palavras do texto na tentativa de fazer com que a voz sintética interprete a palavra como ela deve ser pronunciada. Para citar um exemplo, em uma das histórias a palavra “planejavam” precisou se transformar em “planêjávam”. Por fim, para controlar a velocidade da voz, a biblioteca *react-native-tts* fornece a opção de regular a velocidade através da função *setDefaultRate*, que foi configurada para o valor 0.5 dentro da escala entre 0 e 1.

As perguntas das histórias foram criadas com base em seu enredo e na adaptação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Cada história possui vinte perguntas que seguem o roteiro apresentado no MEEM, que passa por orientação temporal e espacial, cálculo, atenção, memorização e linguagem. Das vinte perguntas, doze usam informações presentes na história e oito fazem parte da estrutura do MEEM. Como resultado do uso da adaptação do MEEM na criação das perguntas deu-se a seguinte estrutura: dez perguntas da categoria Orientação Temporal; cinco perguntas da categoria Orientação Espacial; duas perguntas da categoria

Linguagem; uma pergunta da categoria Atenção; uma pergunta da categoria Memorização; uma pergunta da categoria Cálculo.

Na categoria Orientação Temporal, cinco perguntas foram criadas com base no enredo da história e as outras cinco são oriundas do MEEM. Informações como ano, semestre, mês, data e dia da semana são usadas nas perguntas desta categoria, de forma a intercalar uma pergunta sobre a história e uma pergunta do MEEM. Por exemplo, é perguntado em que mês ocorreu algum fato presente na história e em seguida é perguntado qual o mês corrente, e assim segue com as outras informações para estimular o usuário a lembrar da história e também verificar sua orientação de tempo real.

Diferente da aplicação normal do MEEM, em consultórios, não foi possível criar perguntas da categoria Orientação Espacial com informações reais de local, cidade, estado etc. Por esse motivo, as cinco perguntas desta categoria foram criadas com base no enredo da história e informações como estado, cidade, bairro, rua e local específico são perguntadas. Também não foi possível seguir a aplicação normal nas categorias Atenção e Memorização, em que na categoria Atenção, são faladas três palavras e em seguida pede-se para o paciente repeti-las e na categoria Memorização pede-se para que o paciente relembra quais foram as três palavras ditas anteriormente.

Devido ao aplicativo não fazer uso de reconhecimento de voz, não é possível pedir para que o usuário repita as palavras. Portanto houve a modificação nas categorias Atenção e Memorização e, a partir disso, são faladas as três palavras e em seguida o usuário deve identificar dentre as opções quais foram as palavras faladas. Mais adiante, uma pergunta depois, pede-se para que o usuário relembra as três palavras ditas e escolha dentre as opções a resposta correta ao invés de falar.

Na categoria Linguagem são escolhidos dois objetos presentes nas histórias e figuras reais desses objetos são apresentadas para o usuário, que deve identificar dentre as opções os seus nomes. Por fim, na categoria Cálculo optou-se pelo uso da opção textual presente no MEEM, que faz uso de soletração da palavra “mundo” ao contrário. Diferente de sua aplicação normal, em que cada letra é falada de cada vez, no aplicativo é perguntado como fica a palavra “mundo” de trás pra frente e o usuário seleciona sua resposta dentre as opções.

5.6 Testes de Usabilidade

Após o desenvolvimento dos três módulos principais do aplicativo, "Ouvir História", "Contar História" e "Minhas Histórias", deu-se início a fase de testes de usabilidade com o

usuário, que teve como objetivo avaliar as condições de funcionamento do protótipo, além de identificar problemas e possibilidades de melhorias na interface, funcionalidades etc. A identificação de erros antes não encontrados também acontece nesta fase, devido ao fato de, muitas vezes, na etapa de desenvolvimento as atividades de teste serem sempre a fim de fazer com que uma funcionalidade funcione em perfeito estado e não para identificar possíveis cenários de erro.

Nesta etapa, o primeiro passo foi a definição das atividades a serem realizadas no teste de usabilidade. Foram definidas cinco tarefas para serem executadas, presentes no Quadro 3.

Quadro 3 – Tarefas definidas para o teste de usabilidade.

Tarefas
T1 – Ouvir a história “Casamento da Joana”
T2 – Responder as perguntas da história
T3 – Contar uma história
T4 – Ouvir uma história gravada
T5 – Mudar o personagem parceiro de interação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os testes foram aplicados com oito usuários e, antes do início das atividades, foram explicadas rapidamente a proposta do sistema e das atividades as quais seriam submetidos. O termo de consentimento usado para a realização da etapa de testes pode ser visualizado no Apêndice B. Para a realização dos testes foram escolhidos somente idosos que soubessem ler, pois desta forma foi possível observar e validar questões sobre a independência no uso do aplicativo e colher impressões sobre interação, compreensão etc.

Dos oito usuários, quatro são do lar de idosos Remanso da Paz, e para a escolha dos participantes foi necessário o auxílio de uma responsável do local. Os outros quatro usuários escolhidos são familiares de amigos, que se puseram à disposição para contribuir no desenvolvimento do trabalho.

Os testes realizados no lar de idosos foram aplicados em uma sala de atendimento médico, pois foi informado que os participantes se sentiriam à vontade. Foi pedido também que a responsável estivesse presente na sala no momento da aplicação dos testes e realizasse o controle dos participantes, trazendo-os para a sala e ao final acompanhando-os de volta para suas atividades. Com os demais participantes, as atividades de teste foram aplicadas em suas casas.

Para cada uma das tarefas definidas foram observadas métricas de eficácia e eficiência durante todo o processo de uso do protótipo. As métricas de eficácia foram definidas para avaliar se os usuários conseguiram executar as tarefas com sucesso ou não e dentre elas, para cada usuário, foram observadas quantas tarefas foram executadas com sucesso, quantas tarefas foram executadas com erro e quantas não foram concluídas. Ainda em eficácia, foram observadas também a quantidade de interações, ou seja, quantos toques o usuário deu para realizar a tarefa, mesmo que eles não façam sentido dentro do fluxo de execução para assim identificar elementos problemáticos em interface, e a frequência em que o usuário pediu ajuda para realizar a tarefa.

Como métrica de eficiência, observou-se o tempo necessário para a realização das tarefas pelo usuário, sem impor um limite mínimo ou máximo de tempo para sua realização. O objetivo de observar o tempo de realização das tarefas foi para identificar se as interfaces estão bem projetadas e fáceis de compreender, por meio das interações dos usuários. O Quadro 4 apresenta os resultados obtidos no teste de usabilidade.

Quadro 4 – Resultados obtidos no teste de usabilidade.

Tarefa 1				
Usuários	Concluído	Cliques	Perguntas	Tempo
Usuário 1 (70 anos)	Com erro	9	0	2min25s
Usuário 2 (62 anos)	Com sucesso	8	1	2min27s
Usuário 3 (83 anos)	Com sucesso	3	2	43s
Usuário 4 (77 anos)	Com sucesso	3	0	10s
Usuário 5 (61 anos)	Com erro	5	2	1min04s
Usuário 6 (80 anos)	Com sucesso	3	0	22s
Usuário 7 (63 anos)	Com sucesso	3	0	12s
Usuário 8 (73 anos)	Com sucesso	3	1	12s
Tarefa 2				
Usuários	Concluído	Cliques	Perguntas	Tempo
Usuário 1 (70 anos)	Com sucesso	1	0	12s
Usuário 2 (62 anos)	Com sucesso	2	0	18s
Usuário 3 (83 anos)	Com sucesso	1	0	24s
Usuário 4 (77 anos)	Com sucesso	1	0	16s
Usuário 5 (61 anos)	Com sucesso	1	0	9s
Usuário 6 (80 anos)	Com sucesso	1	1	8s

Usuário 7 (63 anos)	Com sucesso	1	0	9s
Usuário 8 (73 anos)	Com sucesso	1	1	11s
Tarefa 3				
Usuários	Concluído	Cliques	Perguntas	Tempo
Usuário 1 (70 anos)	Com sucesso	4	0	54s
Usuário 2 (62 anos)	Com sucesso	3	0	35s
Usuário 3 (83 anos)	Com sucesso	2	1	1min22s
Usuário 4 (77 anos)	Com sucesso	2	0	37s
Usuário 5 (61 anos)	Com sucesso	4	0	11s
Usuário 6 (80 anos)	Com sucesso	2	1	35s
Usuário 7 (63 anos)	Com sucesso	2	1	19s
Usuário 8 (73 anos)	Com sucesso	2	2	12s
Tarefa 4				
Usuários	Concluído	Cliques	Perguntas	Tempo
Usuário 1 (70 anos)	Com sucesso	3	0	19s
Usuário 2 (62 anos)	Com erro	5	0	1min45s
Usuário 3 (83 anos)	Com sucesso	3	0	38s
Usuário 4 (77 anos)	Com sucesso	3	0	48s
Usuário 5 (61 anos)	Com sucesso	3	0	14s
Usuário 6 (80 anos)	Com erro	5	1	1min25s
Usuário 7 (63 anos)	Com sucesso	3	1	10s
Usuário 8 (73 anos)	Com erro	3	2	47s
Tarefa 5				
Usuários	Concluído	Cliques	Perguntas	Tempo
Usuário 1 (70 anos)	Com sucesso	5	1	50s
Usuário 2 (62 anos)	Com sucesso	4	0	48s
Usuário 3 (83 anos)	Com erro	6	0	1min36s
Usuário 4 (77 anos)	Com sucesso	4	0	59s
Usuário 5 (61 anos)	Com erro	6	0	56s
Usuário 6 (80 anos)	Com erro	5	1	58s
Usuário 7 (63 anos)	Com sucesso	4	1	37s
Usuário 8 (73 anos)	Com sucesso	4	1	40s

Fonte: Elaborado pelo autor.

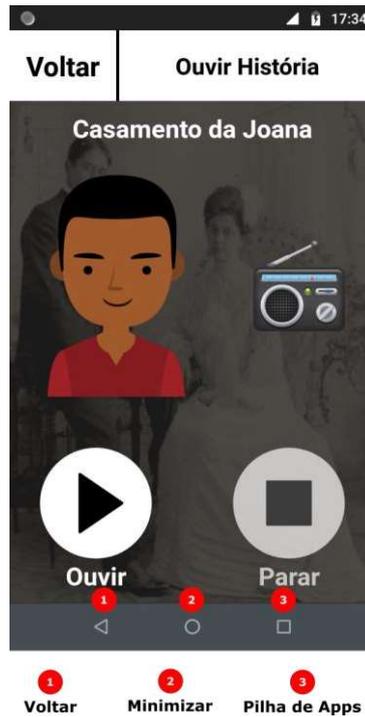
Com a realização dos testes, percebeu-se que as dificuldades demonstradas pelos usuários estavam muito mais relacionadas com a familiaridade no uso do *smartphone* do que com as interfaces do aplicativo. Somente o Usuário 6 usava *smartphone* com facilidade, e observou-se que os demais tiveram dificuldade em entender como funciona a interação com o dispositivo. Durante a execução das tarefas, alguns usuários perguntavam se era para clicar e, em um caso isolado, um usuário ficou olhando para a interface, no que pareceu esperar algum comportamento automático.

Na tarefa 1, os usuários 1 e 2 tiveram bastante dificuldade para compreender o que era apresentado na tela do dispositivo. Por vezes, clicavam onde não existia nenhum elemento, em espaços vazios na interface, talvez na tentativa de aprenderem onde deveriam clicar. Esses usuários obtiveram números altos de cliques, bem acima dos demais. Ao final dos testes, o usuário 2 disse que gostaria de que o aplicativo “dissesse” quando ele cometesse um erro, como o de clicar em espaços sem elementos.

O som ambiente foi um fator que prejudicou a realização das tarefas que envolviam saída de áudio. Nos testes realizados no lar de idosos, uma caixa de som foi utilizada para auxiliar na reprodução de áudio, e nos demais testes, fones de ouvido foram utilizados para evitar ruídos que pudessem atrapalhar a execução das tarefas. Os fones de ouvido mostraram-se benéficos para o uso do aplicativo, pois ajudaram também na concentração dos usuários. Nas tarefas 1 e 2, os usuários que fizeram uso de fones de ouvido tiveram desempenho superior aos usuários que fizeram uso de caixa de som.

Em relação ao dispositivo utilizado para os testes, um problema não mapeado antes foi encontrado. Um dos usuários, ao executar a tarefa 1, de ouvir a história “Casamento da Joana”, segurou o dispositivo com um pouco mais de força e pressionou os botões de volume, que levou à diminuição do volume do áudio reproduzido. No entanto, este problema está fora do alcance do aplicativo e não pode ser revertido sem que o usuário pressione o botão para aumentar o volume de volta. Outro problema encontrado foi o da confusão que os botões de menu do dispositivo, ilustrados na Figura 37, podem causar.

Figura 37 – Print da tela de um smartphone que exhibe os botões do dispositivo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Um dos usuários clicou no botão de minimizar o aplicativo e precisou de ajuda para voltar ao teste. Diante disso, existe a possibilidade de o usuário considerar os três botões do dispositivo como parte do aplicativo, ideia essa que é reforçada quando se clica no botão de voltar do dispositivo e ele apresenta a mesma função do botão “Voltar” presente no componente de cabeçalho.

Os testes mostraram também problemas relacionados às interações com a interface, e a partir disso foram realizadas algumas alterações. O botão de voltar presente no componente de cabeçalho mostrou-se bastante problemático, pois somente um dos usuários conseguiu voltar para a tela anterior e os demais não entenderam a finalidade do componente. Para contornar este problema, o botão de voltar, que antes era representado por uma seta para esquerda, tornou-se somente o texto “Voltar”, separado do título da página, como mostra na Figura 38.

Figura 38 – Alteração do componente Cabeçalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro problema encontrado foi na execução da tarefa 4, para ouvir a história que se tinha acabado de gravar. Na interface principal do aplicativo existe o botão “Ouvir História”, que leva ao módulo principal. Devido a isso, alguns dos usuários quando pedidos para executar a tarefa 4 clicavam no botão “Ouvir História” e não no botão “Minhas Histórias”. Essa confusão com os botões resultou em a tarefa 4 possuir o maior índice de conclusão com erro nos testes, junto da tarefa 5. Para resolver este problema da confusão de botões, o botão “Minhas Histórias” agora chama-se “Histórias Gravadas”, para indicar ao usuário o caminho que leva para as histórias que ele gravou no aplicativo. A Figura 39 apresenta a modificação do botão referente a um dos três módulos principais do aplicativo.

Figura 39 – Alteração do botão que leva ao módulo de histórias gravadas pelo usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como dito anteriormente, a tarefa 5, para mudar o personagem parceiro de interação para outro dentre os quatro disponíveis, também teve o maior índice de conclusões com erro. Alguns usuários relataram não ter entendido e outros exploraram módulos que já haviam visitado antes, nas tarefas anteriores, na tentativa de encontrar a opção para mudar o personagem. O botão “Mais Opções”, que leva para os módulos secundários do aplicativo, era

de certa forma desconsiderado pelos usuários, que preferiam visitar novamente os módulos anteriores do que explorar o único botão que não haviam clicado ainda.

Este problema poderia ser desconsiderado visto que o módulo para mudar o personagem não é um dos principais do aplicativo, mas os resultados dos testes mostraram a necessidade de dar mais visibilidade ao botão. A partir daí, foi feita uma modificação na interface principal, que agora conta com o botão “Mudar Personagem”, como mostra a Figura 40.

Figura 40 – Alteração na interface principal do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral os usuários desempenharam bem as tarefas propostas, no começo houve pequenos erros e questionamentos devido à falta de prática no manuseio do dispositivo, mas a partir da execução da terceira tarefa, com a barreira da insegurança vencida, todos conseguiram usar o protótipo sem grandes dificuldades ou constrangimentos.

5.7 Entrevistas com os usuários

Após a execução dos testes de usabilidade deu-se início às entrevistas com os usuários para complementar as atividades de avaliação da usabilidade do protótipo desenvolvido. Segundo a norma ISO 9241-11, citada por Bevan *et al.* (2016), a usabilidade está relacionada com até que ponto um sistema, produto ou serviço pode ser acessado por usuários específicos para atingir seus objetivos com efetividade, eficiência e satisfação.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os oito usuários que realizaram os testes. O instrumento usado para medir o grau de usabilidade do protótipo foi o Questionário SUS (*System Usability Scale*), desenvolvido por John Brooke em 1986, e foi necessária uma adaptação para sua aplicação com o público idoso. Desta forma, foram modificados todos os seus enunciados e ao invés de somente coletar um número que representasse a opinião sobre determinado ponto, foi dada abertura para os participantes falarem suas impressões e opiniões sobre o protótipo. A adaptação do questionário pode ser visualizada no Apêndice C.

O questionário possui dez perguntas e para cada pergunta a resposta deve ser um número entre 1 e 5, em que 1 representa “Discordo totalmente” e 5 representa “Concordo totalmente”. No momento da aplicação do questionário não foram usados os conceitos de concordo e discordo, mas sim frases que se encaixavam com o que era perguntado como, “muito bom”, “muito ruim”, “muito fácil”, “muito difícil”, “muito rápido”, “muito devagar” etc. Ao final de sua aplicação, o Questionário SUS fornece um número que indica o quão usável sua solução é. A média estabelecida é de 68 pontos, mas o questionário possui uma escala de usabilidade que pode ser visualizada no Quadro 5.

Quadro 5 – Escala de usabilidade do Questionário SUS.

Pontos	Grau de usabilidade
Abaixo de 60 pontos	Inaceitável
Entre 60 e 70 Pontos	Usabilidade aceitável
Entre 70 e 80 pontos	Boa usabilidade
Entre 80 e 90 pontos	Excelente usabilidade
Acima de 90 pontos	Super usável

Fonte: Adaptado de Barboza²³.

Para se chegar ao total de pontos que representa a medida de usabilidade da solução, Brooke (1986) estabeleceu duas fórmulas. Para as perguntas ímpares a fórmula usada para definir o valor da resposta é $(N - 1)$ e para as perguntas pares, a fórmula usada para definir o valor é $(5 - N)$, em que N é o valor dado para a resposta dentro da escala *Likert*. Por exemplo, se na pergunta 1 a resposta foi 5 (“Concordo totalmente”), aplica-se a fórmula $(N - 1)$, que resulta no valor 4 e se na pergunta 2 a resposta foi 3, que equivale a meio termo, aplica-se a fórmula $(5 - N)$, que resulta no valor 2.

²³ Disponível em: <https://medium.com/design-contaazul/medindo-a-usabilidade-do-seu-produto-com-system-usability-scale-sus-3956612d9229>. Acesso em: 11 nov. 2019.

Ao final dos cálculos das respostas, o valor obtido da soma das respostas deve ser multiplicado por 2.5 para assim ter a medida final de usabilidade. Após o encerramento das entrevistas, o cálculo das respostas e das medidas de usabilidade foi realizado e, logo após, foram somados os valores e divididos por 8, que equivale ao número total de participantes, para se chegar à média. O aplicativo Fábrica de Histórias obteve um total de 64.6 pontos, que equivale ao grau de usabilidade “Usabilidade aceitável”, porém o número resultante foi menor que a média estabelecida pelo Questionário SUS, que é de 68 pontos.

Das oito entrevistas apenas duas delas resultaram em pontuações abaixo de 60, que confere o grau de usabilidade “Inaceitável”. A menor pontuação da avaliação foi resultado do cálculo das respostas do entrevistado 1, que resultou no total de 42.5 pontos e a maior pontuação foi resultado das respostas do entrevistado 8, que foi de 80 pontos.

6 RESULTADOS

O processo completo de desenvolvimento, descrito na seção anterior, resultou no que foi planejado no início: o aplicativo Fábrica de Histórias²⁴. A seguir, são apresentados os resultados atingidos no desenvolvimento do trabalho e como se relacionam com os objetivos específicos inicialmente definidos.

6.1 Identificação das necessidades relacionadas ao entretenimento

O processo de concepção deste trabalho teve início em 2 de maio de 2019, momento esse em que ainda não estava definido por qual caminho seguir para o desenvolvimento de uma solução que trabalhasse a estimulação cognitiva frente aos problemas de memória. A hipótese levantada era a de que jogos como jogo da memória, caça-palavras entre outros eram o melhor caminho a se seguir, mas era necessário validar a ideia em uma pesquisa de campo.

O local escolhido para pesquisa foi o lar de idosos Remanso da Paz, pois é um lugar que concentra idosos com possíveis disfunções cognitivas, como foi constatado com a visita. O objetivo principal era coletar informações sobre quais atividades de entretenimento os idosos faziam mais uso, na tentativa de validar a hipótese dos jogos. Em momentos de lazer, realmente alguns idosos costumavam jogar dominó ou baralho, mas somente um deles possuía uma caderneta com jogos que se encaixavam na hipótese. Em conversa com os

²⁴ Disponível em: <https://github.com/alanribeirodsantos/fabrica-de-historias>

idosos, foi perguntado se eles costumavam jogar enquanto estavam no lar de idosos ou em casa e a resposta foi majoritariamente não, e alguns disseram que não gostavam.

Desta forma, a ideia de usar jogos como caminho para desenvolver a solução foi invalidada e precisava-se chegar à uma resposta. As demais conversas com os idosos, e entre eles, revelaram algo que (talvez) sempre esteve óbvio, que era de que absolutamente todos os idosos contaram histórias em meio as conversas. Até mesmo aqueles que possuíam diagnóstico da Doença de Alzheimer conseguiam contar histórias com uma riqueza de detalhes impressionante. A partir dessa informação foi definido que o caminho a se seguir para o desenvolvimento de uma solução que trabalhasse estímulos cognitivos em idosos seria a contação de histórias.

6.2 Desenvolvimento do protótipo

A solução ficou então decidida a ser um aplicativo que conta com histórias previamente criadas e dá oportunidade para que os usuários gravem as suas próprias histórias. Para o seu desenvolvimento, o *framework React Native* mostrou-se bastante benéfico e vantajoso, pois ao usar uma tecnologia de desenvolvimento *mobile* nativo foi possível manter bons níveis de performance, baixos níveis de erros de execução e uma melhor integração de todas as funcionalidades com os recursos do dispositivo.

No momento de definição da arquitetura de funcionamento do aplicativo, ficou decidido que o módulo principal seria o de contar histórias, visto que a pesquisa com os idosos levou à contação de histórias. Porém, em um segundo momento, desta vez para descobrir quais gêneros de histórias os idosos preferiam, foi perguntado se eles gostavam mais de ouvir histórias ou de contar histórias. Dos 22 idosos entrevistados, 17 deles disseram gostar mais de ouvir histórias, o que fez com que o módulo principal do aplicativo passasse a ser o de ouvir histórias e não mais o de contar histórias.

Depois das adaptações e mudanças na estrutura do aplicativo, era chegada a hora de definir suas interfaces e componentes. Para satisfazer as condições dos usuários, foram aplicadas as diretrizes e conceitos presentes no guia *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). O aplicativo foi planejado de maneira que pudesse ser usado por pessoas acima de 60 anos, de forma a respeitar suas limitações e dificuldades. Anteriormente, a ideia era adaptar o aplicativo para que usuários analfabetos pudessem utilizá-lo de forma independente, ao fazer uso de recursos sonoros para reproduzir o que estava escrito na interface e componentes. Esta possibilidade foi abandonada no desenvolvimento do protótipo, pois

estava comprometendo o curso do desenvolvimento e, provavelmente, não daria tempo finalizar o que foi inicialmente planejado.

Em todas as interfaces e componentes do aplicativo foram usados os conceitos presentes no WCAG, que compreendem características de contraste, tamanho de elementos, áreas clicáveis, organização de elementos na tela, gestos simples para interação etc. Para ajudar os usuários com eventuais dificuldades ao usar o aplicativo, foi implementado também uma funcionalidade de tutorial, que apresenta como interagir com as interfaces e componentes. Mesmo com a preocupação do aplicativo ser simples o suficiente para ser usado por pessoas idosas, os conceitos presentes no WCAG ainda não conseguem ser completamente efetivos em um dispositivo *smartphone*.

Existem dificuldades que vão além da compreensão de uma interface, a escolha do *smartphone* como plataforma de uso mostrou que, antes do primeiro contato, existe bastante insegurança e medo por parte dos idosos, o que corrobora com as palavras de Souza e Sales (2016). O contato com o *smartphone* pode ser tão intimidador para um idoso, que um simples gesto como o toque na tela pode ser uma tarefa difícil e isso pode colocar em debate a aplicação dos conceitos presentes no WCAG.

Inicialmente foi planejado a implementação de uma das histórias em seu fluxo completo, ou seja, a possibilidade de ouvir a história e em seguida responder suas perguntas. A única história que seria implementada seria a história “Casamento da Joana”, no entanto, todas as três histórias foram implementadas de forma completa e estão disponíveis para execução (“Casamento da Joana”, “O melhor soltador de pião” e “Passeio no Cedro”). Quanto ao uso de bibliotecas para executar funcionalidades específicas, todas mostraram um bom desempenho de suas funções. A depender do *smartphone*, a biblioteca *react-native-tts*, responsável pela tarefa de síntese de fala, pode apresentar comportamentos estranhos quando se considera o personagem parceiro de interação presente no aplicativo. Em alguns aparelhos, a lista de vozes disponíveis pode variar e não conter as vozes previamente configuradas pelo aplicativo, desta forma, pode haver confusão quanto aos gêneros dos personagens e das vozes, mas nada que prejudique o seu funcionamento.

O uso do *Async Storage* para armazenamento local também mostrou-se bastante vantajoso, principalmente na questão de velocidade na recuperação dos dados. Essa velocidade influencia no carregamento de algumas telas, como a de resultados e a das histórias gravadas pelo usuário. Portanto, é indispensável que esse processo seja rápido para que o usuário não fique preso em telas de carregamento e a experiência seja prejudicada. Ainda na questão de armazenamento, não foram implementadas funcionalidades de remoção

de dados, como excluir resultados ou histórias gravadas, e isso se torna um ponto negativo no aplicativo e deve ser implementada em versões futuras.

6.3 Adaptação do MEEM para avaliação cognitiva

Atualmente, o aplicativo Fábrica de Histórias conta com todos os módulos e funcionalidades que foram planejados completamente funcionais e estáveis. Para o fechamento do módulo principal, foi necessário adaptar o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e aplicá-lo na realização dos testes cognitivos. A partir disso uma nova estrutura do modelo foi criada, com 20 perguntas e com o total de 23 pontos como escore máximo, além disso, seus escores de corte também foram definidos: 11 para indivíduos analfabetos e 16 para indivíduos com algum nível de escolaridade. O Quadro 6 apresenta a estrutura resultante da adaptação do MEEM, usada na história “Casamento da Joana”.

Quadro 6 – Aplicação da adaptação do MEEM na história “Casamento da Joana”.

MEEM – Casamento da Joana
1 – “Em que ano se passa a história?”
2 – “Em que ano nós estamos?”
3 – “Em que metade do ano aconteceu o casamento?”
4 – “Em que metade do ano nós estamos?”
5 – “Em que mês Joana se casou?”
6 – “Em que mês nós estamos?”
7 – “Em que dia do mês Joana se casou?”
8 – “Que dia do mês é hoje?”
9 – “Em que dia da semana Joana se casou?”
10 – “Em que dia da semana nós estamos?”
11 – “Em que Estado do Brasil a Joana se casou?”
12 – “Em que cidade a Joana se casou?”
13 – “Em que bairro a Joana morava?”
14 – “Em que rua a Joana morava?”
15 – “Em que local a Joana trabalhava?”
São faladas as palavras “Carro”, “Tijolo”, “Tapete”
16 – “Quais foram as palavras que eu acabei de falar?”

17 – “Como fica a palavra MUNDO de trás pra frente?”
18 – “Quais foram as palavras que eu falei agora pouco?”
Um relógio de pulso é mostrado na tela
19 – “Qual o nome desse objeto?”
Um sapato é mostrado na tela
20 – “Qual o nome desse objeto?”

Fonte: Elaborado pelo autor.

As perguntas de 1 a 10 avaliam as habilidades de orientação temporal e as perguntas de 11 a 15 avaliam as habilidades de orientação espacial. A pergunta 16 avalia as habilidades de atenção, a pergunta 17 avalia as habilidades de cálculo, a pergunta 18 as habilidades de memorização e as perguntas 19 e 20 avaliam as habilidades de linguagem, mais precisamente nomeação de objetos. Como o problema principal abordado por este trabalho são problemas de memória e suas possibilidades de evolução para quadros mais severos, as perguntas de 1 a 15, e perguntas de 18 a 20 trabalham diretamente com a memória, de forma a estimular o usuário a relembrar informações da história, pensar nas informações referentes à orientação temporal reais, e associar figuras de objetos aos seus nomes.

As perguntas 3 e 4 se mostraram problemáticas para os usuários, pois mesmo após ter sido adaptada de “semestre” para “metade do ano”, o conceito de ano em duas metades não foi compreendido pela maioria dos usuários, talvez por envolver cálculo. Desta forma, percebeu-se que os pontos referentes às perguntas poderiam ser subtraídos dos escores de corte, que passariam de 11 para 10 e 16 para 15, respectivamente. O uso do MEEM no aplicativo Fábrica de Histórias revelou problemas que podem inviabilizar a sua aplicação e prejudicar os seus resultados. Fatores como som ambiente, ruídos, impossibilidade de voltar para a pergunta anterior em caso de erro acidental entre outros podem influenciar de forma negativa nos resultados gerados, de forma a desconsiderar os escores de corte definidos.

Todos esses problemas podem influenciar na nota final e, mesmo que o aplicativo não entregue nenhum diagnóstico, os resultados podem ser prejudicados a ponto de apresentarem falsos positivos. Esses fatores também podem tornar a definição dos escores de corte bastante complicada e leva à necessidade de estudos mais aprofundados para a sua validação. Por não possuir a liberdade de aplicação existente em ambientes como consultórios ou ambulatórios, bem como as possibilidades de controle do teste, a aplicação do MEEM no aplicativo Fábrica de Histórias não se mostrou eficaz, de forma a invalidar o seu módulo de avaliação cognitiva.

6.4 Avaliação do protótipo

Após o desenvolvimento do aplicativo foram marcadas atividades de teste e avaliação, ao todo foram oito usuários a fazerem os testes de usabilidade e a avaliarem a usabilidade do protótipo desenvolvido. Os testes levantaram alguns problemas de interface e foram feitas modificações no componente de cabeçalho e na tela inicial, de forma a adicionar a opção para trocar o personagem e modificar o texto do botão que leva para o módulo de ouvir as histórias gravadas. A decisão de levar a opção de trocar o personagem para a tela principal se deu ao observar que a tarefa 5 do teste de usabilidade foi a mais difícil na opinião dos usuários.

Os testes também apontaram para questões que foram definidas no processo de implementação do aplicativo. O uso de ícones nos botões, de forma a trabalhar questões de memorização e reconhecimento, não foi completamente eficaz. Os testes mostraram que o texto que acompanha os botões foi o único meio pelo qual os usuários se guiaram para executarem as tarefas. Não foi possível avaliar se os ícones utilizados foram mal escolhidos e empregados, mas nenhum usuário usou os ícones como guia e nem como fonte de questionamentos. Da mesma forma, o ícone de microfone em conjunto com o efeito de *pulse*, não deixou claro para os usuários que o microfone estava ativado e que eles deveriam falar, foi necessário avisar que deveriam falar.

O uso de voz sintética no aplicativo se mostrou positiva. Dos oito usuários, seis afirmaram na entrevista que gostaram da voz e os outros dois foram indiferentes, porém nenhum deles se mostrou descontente ou confuso. Também foi considerada a hipótese de que o uso de um avatar como parceiro de interação poderia causar estranheza nos usuários, mas todos se mostraram contentes com o personagem e relataram que gostaram bastante. Como dito anteriormente a tarefa 5, na opinião dos usuários, foi a mais difícil de ser feita, pelo fato de a opção não estar presente na tela principal. Apesar de terem se mostrado favoráveis ao personagem usado no aplicativo, talvez a existência de quatro personagens seja desnecessária e que a funcionalidade de trocar o personagem não seja tão útil quando se pensava no começo.

Após os testes foram feitas entrevistas semiestruturadas com os usuários com o objetivo de realizar a avaliação da usabilidade do protótipo. O uso da adaptação feita para o Questionário SUS foi de grande importância e possibilitou que os entrevistados compreendessem melhor as perguntas e pudessem elaborar melhor suas respostas, o que resultou na melhora da acurácia das respostas na escala *Likert*. O Quadro 7 apresenta os resultados das avaliações dos usuários.

Quadro 7 – Avaliações da usabilidade do aplicativo Fábrica de Histórias.

Usuários	Avaliações
Usuário 1 (70 anos)	$0 + 1 + 1 + 0 + 3 + 4 + 1 + 4 + 3 + 0 = 17$ (x 2.5) => 42.5
Usuário 2 (62 anos)	$4 + 4 + 4 + 0 + 4 + 4 + 3 + 3 + 2 + 0 = 28$ (x 2.5) => 70
Usuário 3 (83 anos)	$1 + 3 + 1 + 0 + 4 + 4 + 2 + 4 + 0 + 0 = 19$ (x 2.5) => 47.5
Usuário 4 (77 anos)	$4 + 3 + 2 + 0 + 4 + 4 + 2 + 4 + 2 + 0 = 25$ (x 2.5) => 62.5
Usuário 5 (61 anos)	$3 + 2 + 2 + 0 + 4 + 4 + 2 + 4 + 3 + 2 = 26$ (x 2.5) => 65
Usuário 6 (80 anos)	$3 + 4 + 2 + 4 + 4 + 4 + 2 + 4 + 2 + 0 = 29$ (x 2.5) => 72.5
Usuário 7 (63 anos)	$4 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 3 = 31$ (x 2.5) => 77.5
Usuário 8 (73 anos)	$4 + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 3 + 4 + 1 + 3 = 32$ (x 2.5) => 80

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao somar todos os valores resultantes e dividir por 8 (número de entrevistados) obtemos o total de 64.6, que confere ao aplicativo Fábrica de Histórias o grau de usabilidade aceitável. De acordo com os resultados das avaliações, apenas dois entrevistados avaliaram o aplicativo com o grau de usabilidade inaceitável (abaixo de 60 pontos) e observa-se uma variância entre 60 e 80 pontos nas demais avaliações. Mesmo ao aplicar os conceitos de acessibilidade presentes no guia WCAG, o Fábrica de Histórias não atingiu a média de 68 pontos estabelecida pelo Questionário SUS, portanto seu grau de usabilidade configura-se como abaixo da média.

A média final da avaliação revela muito mais que possíveis problemas na interface e interação com o aplicativo. Os testes e a avaliação mostraram que os participantes enfrentaram dificuldades devido à falta de familiaridade com o *smartphone*. Frases como “Tem que apertar?”, “Eu não entendo muito de celular, tive medo de fazer o que não podia”, “No começo achei difícil mas depois ficou fácil” demonstram que mesmo na tentativa de entregar a melhor solução, com interfaces fáceis de usar, interações simples entre outras características, a barreira maior a se enfrentar está na plataforma de uso e sua aplicação no contexto do usuário idoso. Em um caso isolado, um dos usuários afirmou que não usaria o aplicativo se ele estivesse instalado no celular de um filho ou um neto, porque o celular não pertencia a ele.

Os conceitos do guia WCAG também foram aplicados para dar mais independência para os usuários, na intenção que utilizassem o aplicativo sem ajudas de terceiros. Esta hipótese foi derrubada pelos resultados da entrevista, dos quais mostraram que, mesmo ao saberem ler, sete dos oito entrevistados disseram que precisariam do auxílio de uma pessoa

para utilizar o aplicativo. A quantidade de perguntas feitas pelos usuários na execução das tarefas valida a existência de um módulo tutorial no aplicativo. Por fim, a mudança que resultou no módulo de ouvir histórias como o principal do aplicativo foi reforçada pela opinião de cinco dos oito usuários, que relataram ser essa a funcionalidade que mais gostaram.

7 CONCLUSÃO

Desde o momento da concepção deste trabalho sabia-se do desafio que era desenvolver uma solução digital para o público idoso. É um campo estimulante e com grande potencial, mas ainda pouco explorado, principalmente quando se trata de soluções que lidam com aspectos cognitivos. Os problemas de memória decorrentes do processo de envelhecimento e suas possibilidades de avanço para quadros mais graves são um problema real e que deve ser explorado. Se faz importante então que, não só a área da saúde, mas também as diversas áreas de conhecimento se apropriem da temática para desenvolverem soluções que atuem contra os problemas de memória e que possibilitem o envelhecimento ativo.

Trabalhar com problemas e questões relacionadas ao envelhecimento e ao público idoso foi algo que me despertou bastante interesse desde o início do curso de Design Digital. No começo havia bastante vontade, porém pouco conhecimento para desenvolver soluções que de fato atendessem às necessidades dos idosos. A dimensão técnica se sobressaía e nunca se chegava a propostas que atuassem de forma eficaz frente aos problemas reais enfrentados pelos idosos.

Durante o curso, em meio a estudos sobre o tema, surgiu a motivação para abordar problemas de memória, que foi reforçada pelo contato constante com minha bisavó, que apresenta problemas, mesmo que ainda leves, de memória. Com o passar do tempo e dentre as diversas definições de design, a ideia de que fazer design é pensar em soluções para os problemas das pessoas foi se fortalecendo em minha mente. Desta forma, ficou mais fácil se chegar ao que eu queria e de fato ter compreensão sobre os problemas enfrentados pelos idosos, para assim desenvolver soluções não somente tecnológicas, mas também de design. Entender as questões socioculturais, o contexto do público-alvo, suas necessidades e desejos foi algo que o design proporcionou em minha formação e principalmente no desenvolvimento do aplicativo Fábrica de Histórias.

A junção do design com a tecnologia no desenvolvimento do trabalho foi e ainda é um dos grandes desafios enfrentados devido às condições do público-alvo. Assim, este trabalho apresenta-se como uma contribuição no estudo e desenvolvimento de soluções digitais para idosos, com foco no uso de *smartphones*, ao mostrar as possibilidades de atuação frente à problemas de memória e a abertura para a estimulação cognitiva por meio do uso da contação de histórias. Foram realizadas pesquisas de campo, observação e entrevistas semiestruturadas a fim de levantar informações e discussões sobre o público-alvo e suas reais necessidades. Todas as informações coletadas foram de suma importância para a elaboração da proposta e estruturação do trabalho.

Obteve-se como resultado final o Fábrica de Histórias, aplicativo baseado em contação de histórias que trabalha a estimulação cognitiva em idosos, desenvolvido para *Android* com o *framework React Native*. As escolhas de tecnologias foram feitas com foco em performance, com o objetivo de entregar uma solução eficiente e eficaz de modo a não prejudicar a experiência de uso por parte dos idosos. Todos os seus módulos foram implementados de forma completa e tudo o que foi planejado na arquitetura de funcionamento foi realizado.

O Fábrica de Histórias conta também com um módulo de teste cognitivo que tem como objetivo avaliar as condições cognitivas do usuário. Este módulo faz uso do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), escolhido por ser um teste amplamente usado no rastreamento de disfunções cognitivas, ser validado no Brasil e que pode ser aplicado por qualquer profissional, desde que haja conhecimento de sua estrutura. Ainda que sua aplicação no trabalho não tenha se mostrado eficaz, se faz necessário dar continuidade na pesquisa em busca de novas maneiras de aplicação do MEEM ou até mesmo aplicação de instrumentos diferentes.

O aplicativo foi projetado para atender às necessidades do público e fez uso de conceitos universais de usabilidade presentes no guia *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). Para validação de sua aplicação, o Fábrica de Histórias passou por uma rotina de testes e avaliação de usabilidade com os usuários. A aplicação do Questionário SUS (*System Usability Scale*), transformada em entrevista semiestruturada, foi muito importante para a etapa de avaliação e contribuiu para o levantamento de problemas e questões a serem consideradas em uma possível continuação do trabalho. De acordo com o resultado da avaliação, o aplicativo obteve o total de 64.6 pontos e ficou abaixo da média estipulada pelo questionário, que é de 68 pontos. Ainda assim, o aplicativo atingiu o grau de usabilidade aceitável (acima de 60 pontos).

O resultado final da avaliação foi fruto de problemas na interface e também da falta de familiaridade dos usuários com o *smartphone*. O contato do público-alvo com a tecnologia foi a maior barreira para a execução do trabalho, mas não é algo que deve desencorajar futuros pesquisadores a conceber soluções digitais para o público idoso. Os testes e avaliações contribuíram para o mapeamento de problemas a serem corrigidos e pontos a melhorar, além de criarem aberturas para o desenvolvimento de novas versões.

Como caminhos futuros, se faz necessário a implementação da funcionalidade de excluir itens, além de dar continuidade na elaboração de aplicações para os conceitos de acessibilidade na interface, de forma a melhorar o grau de usabilidade do aplicativo. Pretende-se também adaptar o aplicativo para usuários analfabetos, bem como realizar testes e avaliação de usabilidade com essa porção do público. Também pretende-se dar mais dinâmica às histórias, como a adição de imagens e um novo fluxo de execução, assim como explorar a abertura para alternativas diferentes de estimulação e avaliação cognitiva. Por fim, a distribuição do aplicativo na plataforma *Google Play* também é algo a ser feito.

Com os resultados obtidos ao final do desenvolvimento do trabalho, pode-se concluir que foram atingidos todos os objetivos específicos definidos no início, assim como o objetivo geral, mas que ainda é necessário dar continuidade ao trabalho para melhorias em sua estrutura e funcionamento.

REFERÊNCIAS

- BELTRAME, L. M.; CAVALHEIRO, J. V.; SBEGHEN, M. Contaçon de histórias: caminho de descobertas e compreensão do mundo. *In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: EDUCERE, 2015. p. 1-10. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19638_9660.pdf. Acesso em: 24 mai. 2019.
- BERNARDES, M. S.; RAYMUNDO, T. M.; SANTANA, C. S. O uso das novas tecnologias na reabilitação cognitiva: uma revisão da literatura. *In: XXIV BRAZILIAN CONGRESS ON BIOMEDICAL ENGINEERING*, 2014, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: CBEB, 2014. p. 1-4. Disponível em: http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_343.pdf. Acesso em: 8 set. 2019.
- BERTOLUCCI, P. H. *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, vol. 52, n. 1, p. 1-7, 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/anp/v52n1/01.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2019.
- BEVAN, N. *et al.* New ISO standards for usability, usability reports and usability measures. *In: HUMAN-COMPUTER INTERACTION INTERNATIONAL CONFERENCE*, 2016, Toronto. **Proceedings [...]**. Toronto: HCI International, 2016, p. 1-12. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304107978_New_ISO_Standards_for_Usability_Usability_Reports_and_Usability_Measures. Acesso em: 14 nov. 2019.
- BEZERRA, F. F. **A importância da contaçon de histórias**: o lúdico e a literatura infantil como ferramenta de ensino aprendizagem no maternal. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Pedagogia) - Universidade Federal do Pará, 2017. Disponível em: https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/444/1/TCC_ImportanciaContacaoHistorias.pdf. Acesso em: 24 mai. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Brasília, 2007. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_saude_pessoa_idosa.pdf. Acesso em: 18 abr. 2019.
- BROOKE, J. **SUS – A quick and dirty usability scale**. p. 1-7, 1986. Disponível em: <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, vol. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/anp/v61n3B/17294.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2019.
- CALADO, C. Bots Brasil. **O que é um chatbot?** 2016. Disponível em: <https://medium.com/botsbrasil/o-que-%C3%A9-um-chatbot-7fa2897eac5d>. Acesso em: 24 mai. 2019.
- CALDAS, C. P. O idoso em processo de demência: o impacto na família. *In: MINAYO, M. C. S.; COIMBRA JR., C. E. A. (Org.). Antropologia, Saúde e Envelhecimento*. Rio de

Janeiro: FIOCRUZ, 2002. p. 51-71. Disponível em:
<http://books.scielo.org/id/d2frp/pdf/minayo-9788575413043-05.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

CAMARGO, D.; OLIVEIRA, R. C. S.; SCORTEGAGNA, P. A. A casa sonolenta: literatura e experiências de idosos e de crianças como protagonistas em projeto de extensão. **Revista Conexão**, v. 14, n. 2, p. 214-223, 2018.

CANÇADO, F. A. X.; ALANIS, L. M.; HORTA, M. L. Envelhecimento cerebral. *In*: FREITAS, E. V. *et al.* **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Grupo Editora Nacional, 2002. p. 232-255. Disponível em:
<https://ftramonmartins.files.wordpress.com/2016/09/tratado-de-geriatria-e-gerontologia-3c2aa-ed.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

CARDOSO, A. L. S.; FARIA, M. A. **A contação de histórias no desenvolvimento da educação infantil**. p. 1-10, 2016. Disponível em:
<http://docs.uninove.br/artefac/publicacoes/pdf/v6-2016/ARTIGO-ANA-LUCIA-SANCHES.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2019.

CARVALHO, P. D. P.; MAGALHÃES, C. M. C.; PEDROSO, J. S. Tratamentos não farmacológicos que melhoram a qualidade de vida de idosos com doença de Alzheimer: uma revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, 2016, p. 334-339. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/313358728_Tratamentos_nao_farmacologicos_que_melhoram_a_qualidade_de_vida_de_idosos_com_doenca_de_Alzheimer_uma_revisao_sistemica. Acesso em: 25 mar. 2019.

CHAIMOWICZ F. **Saúde do idoso**. 2. ed. Belo Horizonte: NESCON/UFMG, 2013. Disponível em: <https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/10/saude-do-idoso-2edicao-revisada.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2019.

CHAVES, M. L. Testes de avaliação cognitiva: mini-exame do estado mental. **Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da ABN. [periódico na internet]**. 2006-2018. Disponível em: http://www.cadastro.abneuro.org/site/arquivos_cont/8.pdf. Acesso em: 24 mai. de 2019.

CONSULIN, N. J. C. Contação de histórias: oralidade e aprendizagem. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: produção didático-pedagógica**, Curitiba, 2016. v. 2, 2013. Disponível em:
http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uel_ped_pdp_nais_jaqueline_cordeiro_consulin.pdf. Acesso em: 5 jun. 2019.

CORREA, M. R.; FRANÇA, S. A. M. Histórias "do Arco da Velha": memória e experiência narrativa com idosos. *In*: XIX ENCONTRO DE PSICOLOGIA DE ASSIS, 2006, Assis. **Anais [...]**. Assis: UNESP, 2006. p. 1-8. Disponível em:
http://www2.assis.unesp.br/encontrosdepsicologia/ANAIS_DO_XIX_ENCONTRO/133_MARIELE_RODRIGUES_CORREA.pdf. Acesso em: 25 mai. 2019.

CORREA, M. R.; JUSTO, J. S. Oficinas de psicologia: memória e experiência narrativa com idosos. **Estudos Interdisciplinares em Psicologia**, v. 1, n. 2, p. 249-256, 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/eip/v1n2/a09.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

COSTA, N. P. **Tecnologia socioeducacional para o envelhecimento ativo** - contação de história. 2015. Dissertação (Mestre em Enfermagem) - Universidade Federal do Pará, 2015. Disponível em: <http://www.ppgenf.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/DISSERT%20-%20NADIA%20%20p%20ppgenf>. Acesso em: 15 mai. 2019.

DORES, A. A. M. R. **Reabilitação cognitiva através de ambientes virtuais: Inovações metodológicas e tecnológicas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências Biomédicas) - Universidade do Porto, 2012. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b746/5ff5fa6e93f02597e462ec92e940c6206658.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

EFFTING, M. A. O. *et al.* Vozes ativas: A contação de histórias como prática de educação permanente para pessoas em processo de envelhecimento. *In: XVII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA*, 2018, Mar del Plata. **Anais [...]**. Mar del Plata: CIGU, 2018, p. 1-8. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190660/102_00009.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 27 mai. 2019.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Revista Científica Internacional**, Edição 20, v. 1, n. 7, p. 1-27, mar. 2012. Disponível em: <http://www.fonovim.com.br/arquivos/534ca4b0b3855f1a4003d09b77ee4138-Modifica----es-fisiol--gicas-normais-no-sistema-nervoso-do-idoso.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.

GAEA. **Entenda o que é Framework**. 2018. Disponível em: <https://gaea.com.br/entenda-o-que-e-framework/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GOLINO, M. T. S.; MENDOZA, C. E. F. Desenvolvimento de um programa de treino cognitivo para idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, 769-785, out. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbagg/v19n5/pt_1809-9823-rbagg-19-05-00769.pdf. Acesso em: 5 jun. 2019.

GOMES, F. C. A.; TORTELLI, V. P.; DINIZ, L. Glia: dos velhos conceitos às novas funções de hoje e as que ainda virão. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 61-84, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a06.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2019.

IBGE. **Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017**. 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>. Acesso em: 25 mar. de 2019.

IBGE. **PNAD Contínua TIC 2017: Internet chega a três em cada quatro domicílios do país**. 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23445-pnad-continua-tic-2017-internet-chega-a-tres-em-cada-quatro-domicilios-do-pais>. Acesso em: 9 mar. de 2019

IZQUIERDO, I. **Memória**. 3.ed. São Paulo: Artmed Editora, 2018, 124p.

KUCHELMANN, B. A. Envelhecimento populacional, cuidado e cidadania: velhos dilemas e novos desafios. **Revista Sociedade e Estado**, v. 17, n. 1, p. 165-180, abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v27n1/09.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

LEITE, J. D. **Círculo de cultura de contação de histórias em uma associação de idosos: leituras de mundo, performances e memória**. p. 1-20, 2016. Disponível em: https://ppgipc.cienciassociais.ufg.br/up/378/o/Projeto_-_Joana_Dark_Leite_-_marco_-_2016.pdf. Acesso em: 22 mai. 2019.

LEITE, M. C. D.; LEON, M. E. S. Tecnologia assistiva e neurodegeneração: estimulação cognitiva com jogos digitais. **Revista do CCEI**, Bagé, Ediurcamp, v. 23, n. 38, p. 61-78, set. 2018. Disponível em: http://revista.urcamp.tche.br/index.php/Revista_CCEI/article/view/343/pdf. Acesso em: 10 mar. 2019.

LEME, R. R. **Uma proposta de design de interação multimodal para com a terceira idade para dispositivos móveis**. 2014. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/633/LEME_Ricardo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 mai. 2019.

LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-exame do estado mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 712-719, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40n4/23.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2019.

MASCARELLO, L. J. Memória de trabalho e processo de envelhecimento. **Psicologia Revista**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 43-59, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicorevista/article/view/16657/12515>. Acesso em: 23 mar. 2019.

MCCARTHY, S. *et al.* MemoryLane: An intelligent mobile companion for elderly users. *In: PROCEEDINGS OF THE SEVENTH INFORMATION TECHNOLOGY AND TELECOMMUNICATION CONFERENCE*, 2007, Alberta. **Proceedings [...]**. Alberta: ACTA Press, 2007, p. 72-82. Disponível em: <http://paulmckevitt.com/pubs/mccarthyitt07.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

MELO, D. M.; BARBOSA, A. J. G. O uso do mini-exame do estado mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v20n12/1413-8123-csc-20-12-3865.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2019.

NATIONAL INSTITUTE ON AGING. **What is dementia? symptoms, types and diagnosis**. 2017. Disponível em: <https://www.nia.nih.gov/health/what-dementia>. Acesso em: 27 de março de 2019.

OLCHIK, M. R. **Treino de memória: um novo aprender no envelhecimento**. Tese (Doutor em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13489/000648895.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 jun. 2019.

OLIVEIRA, C. C.; PENA, L.; SILVA, M. Envelhecimento, memória e estímulo cognitivo. **Journal of Aging and Innovation**, v. 4, n. 2, p. 21-31, jun. 2015. Disponível em: <http://www.journalofagingandinnovation.org/wp-content/uploads/3-Envelhecimento-memoria-estimulo-cognitivo.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2019.

PARMERA, J. B.; NITRINI, R. Demências: da investigação ao diagnóstico. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 94, n. 3, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/108748/107177>. Acesso em: 16 mai. 2019.

SANTOS, N. M. Contar histórias: uma arte milenar. **Revista Graphos**, v. 12, n. 2, p. 101-104, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/graphos/article/download/10912/6117/>. Acesso em: 29 mai. 2019.

SANTOS, I. S.; LEÃO, R. R.; RIBEIRO, L. E. G. Com memórias se tecem histórias: memórias e contação de histórias para idosos. *In*: VIII MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 2015, Sombrio. **Anais [...]**. Sombrio: IFC, 2015. Disponível em: <http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/COM-MEM%C3%93RIAS-SE-TECEM-HIST%C3%93RIAS-MEM%C3%93RIAS-E-CONTA%C3%87%C3%83O-DE-HIST%C3%93RIAS-PARA-IDOSOS.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2019.

SANTOS, R. B.; LIRA, A. G. O pedagogo nos espaços não formais: a promoção do lúdico e a construção de um espaço narrativo para idosos através da contação de histórias. *In*: V CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2018, Olinda. **Anais [...]**. Olinda: CONEDU, 2018. p. 1-12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/resumo.php?idtrabalho=1167>. Acesso em: 24 maio 2019.

SCHERMANN, D. OpinionBox. **Escala de Likert**: como usar a pergunta de escala no seu questionário de pesquisa. 2 jan. 2019. Disponível em: <https://blog.opinionbox.com/pergunta-de-escala-ou-escala-de-likert/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SERAFIM, F. M. M. P. **Promoção do bem-estar global na população sénior**: práticas de intervenção e desenvolvimento de actividades físicas. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Universidade do Algarve, Portugal, 2007. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/659>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SILVA, T. B. L. *et al.* Treino cognitivo para idosos baseado em estratégias de categorização e cálculos semelhantes a tarefas do cotidiano. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 1, p. 65-74, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v14n1/a08v14n1.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2019.

SILVA, P. T.; FREITAS, S. A. Contação de histórias: o resgate da memória do idoso. *In*: SIMPÓSIO CIENTÍFICO-CULTURAL, 2012, Parnaíba. **Anais [...]**. Parnaíba: SCIENCULT, 2012, p. 122-132. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/418/410>. Acesso em: 3 mai. 2019.

SOCCODATO, J. **As contribuições e os benefícios das atividades de estimulação cognitiva e motora (ECM) em idosos**. 2015. Dissertação (Especialização em

Psicomotricidade) - Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dados/ani_294973956.pdf. Acesso em: 27 mar. 2019.

SOLIVEREZ, C.; FAEDDA, L. Narrative workshop for elderly people. **Revista Kairós Gerontologia**, v.18, n. 21, p. 127-136, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/kairos/article/download/29449/20550>. Acesso em: 28 mai. 2019.

SOUZA, J. J.; SALES, M. B. Tecnologias da informação e comunicação, smartphones e usuários idosos: uma revisão integrativa à luz das teorias sociológicas do envelhecimento. **Revista Kairós: Gerontologia**, v. 19, n. 4, p. 131-154, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/31957>. Acesso em: 7 set. 2019.

SUPERA. **1º Manual da terceira idade. Corpo são, cérebro ativo**. 2016. Disponível em: <https://metodosupera.com.br/manual-da-terceira-idade/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

TEIXEIRA, A. P. **O contador de histórias: protagonista no mundo da imaginação**. 2006. Disponível em: https://www.emac.ufg.br/up/269/o/Ana_Paula_Teixeira_TCC_corrigido_final.pdf. Acesso em: 24 mai. 2019.

TORRES, S. M.; TETTAMANZY, A. L. L. Contação de histórias: resgate da memória e estímulo à imaginação. **Revista Eletrônica de Crítica e Teoria de Literaturas**, v. 4, n. 1, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/NauLiteraria/article/download/5844/3448>. Acesso: 21 mai. 2019.

W3C. **Mobile accessibility: how WCAG 2.0 and other W3C/WAI guidelines apply to mobile**. 2015. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>. Acesso em: 19 nov. 2019.

W3C. **Diretrizes de acessibilidade para conteúdo web (WCAG) 2.1**. 2018. Disponível em: <http://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>. Acesso em: 19 nov. 2019.

WEISS, S. *et al.* Scenejo – an interactive storytelling platform. *In: PROCEEDINGS OF THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRTUAL STORYTELLING, USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES FOR STORYTELLING, 2005, Strasbourg. Proceedings [...]*. Strasbourg: ACM, 2005. p. 77–80.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA PARA O LEVANTAMENTO DOS
GÊNEROS DE HISTÓRIAS PREFERIDOS**

1. O(a) senhor(a) costuma conversar muito aqui no remanso ou em casa?
2. Quando o(a) senhor(a) conversa, costuma contar alguma história ou ouvir alguma história?
3. O(a) senhor(a) gosta mais de contar histórias ou de ouvir histórias?
4. Que tipo de histórias o(a) senhor(a) gosta mais de contar/ouvir? Histórias de vida? Sobre Quixadá? Aquelas dos livros?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE DESIGN DIGITAL
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado para participar dos testes e da avaliação do aplicativo Fábrica de Histórias, desenvolvido pelo aluno Francisco Alan Ribeiro dos Santos, do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará (UFC) e orientado pelo professor Paulo Victor Barbosa de Sousa.

O objetivo dos testes e da avaliação é encontrar problemas e pontos a melhorar no aplicativo, e sua participação se dará por meio da execução de cinco atividades e de uma entrevista semiestruturada com perguntas sobre o uso do aplicativo. As informações coletadas não serão divulgadas e somente serão usadas com o objetivo de contribuir para a execução do trabalho. Se existir qualquer dúvida você pode entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail **alanribeirodsantos@gmail.com** ou pelo telefone **(88) 99654-2426**.

A participação nessa pesquisa se dará de forma voluntária, sem o recebimento de incentivo financeiro ou qualquer benefício. Você pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem sofrer qualquer prejuízo ou constrangimento.

Confirmo que aceito participar da pesquisa e que recebi uma cópia deste termo de consentimento, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP).

Quixadá, ____ de _____ de _____

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

APÊNDICE C – ADAPTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SUS (*SYSTEM USABILITY SCALE*)

1. Se tivesse esse aplicativo no celular do(a) senhor(a), ou no celular dos filhos, netos, o(a) senhor(a) usaria? Por quê?
2. Se o(a) senhor(a) tivesse que fazer essas tarefas que eu passei amanhã ou outro dia, o(a) senhor(a) iria conseguir lembrar de como faz?
3. O(a) senhor(a) achou o aplicativo fácil de usar? Ou achou difícil de usar?
4. O(a) senhor(a) acha que consegue usar esse aplicativo sozinho(a)? Ou acha que precisa da ajuda de uma pessoa pra usar?
5. O que o(a) senhor(a) achou das funções do aplicativo? (**CITAR EXEMPLOS**) Qual foi a que o(a) senhor(a) mais gostou?
6. Quando o(a) senhor(a) estava usando o aplicativo, aconteceu algum erro ou alguma coisa estranha no celular?
7. O(a) senhor(a) acha que outros idosos iriam aprender a usar o aplicativo rápido? Ou acha que eles iriam ter alguma dificuldade?
8. O(a) senhor(a) achou o aplicativo rápido? Ou quando estava usando apertou em algum botão que demorou muito ou alguma coisa que demorou?
9. Quando eu pedi pro(a) senhor(a) fazer as tarefas, o(a) senhor(a) achou que não iria conseguir fazer alguma delas?
10. O(a) senhor(a) teve que aprender onde que apertava? Ou só olhando pra tela já sabia o que tinha que fazer e onde apertar?