http://journal.unoeste.br/index.php/ce/index
DOI: 10.5747/ce.2020.v12.n4.e334
ISSN on-line 2178-8332

Colloquium Exactarum

Submetido: 13/11/2020 Revisado: 08/02/2021 Aceito: 18/02/2021

ALZHEIMER HELPER: UM APLICATIVO PARA AUXILIAR PACIENTES DE ALZHEIMER

Alzheimer Helper: mobile app to help Alzheimer's patients

Ana Luisa Chaves Figueira, Danilo Medeiros Eler, Celso Olivete Junior

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Matemática e Computação, Presidente Prudente, SP
E-mail: anachfigueira@gmail.com; danilo.eler@unesp.br; celso.olivete@unesp.br

RESUMO – A doença de Alzheimer é responsável por 60% dos quadros demenciais no mundo, impactando mais de 35 milhões de pessoas, em sua maioria a população idosa acima dos 65 anos. A doença prejudica não somente a memória, mas também habilidades cognitivas e o controle emocional do paciente. Os desafios não são enfrentados somente por aqueles que contém a doença, a família também sofre muito desgaste com o problema. Dessa forma, com o crescimento de dispositivos portáteis e acessíveis, o presente trabalho visa apresentar um aplicativo, denominado Alzheimer Helper, que auxilie tanto um paciente de Alzheimer, quanto sua família, a lidar com a doença, de forma que seja possível que o paciente desenvolva sua cognição, treine sua memória e evite a dependência funcional.
Palavras-chave: alzheimer; treinamento; cognitivo; memória; desenvolvimento; aplicativo.

ABSTRACT – Alzheimer's disease is responsible for 60% of dementia in the world, affecting more than 35 million people, mostly the elderly population over 65 years old. The disease impairs not only memory, but also cognitive skills and emotional control of the patient. Those who contain the disease are not only ones to face this challenge; the family also suffers a lot of wear and tear with the problem. Thus, with the growth of portable and accessible devices, this work aims to present an application named Alzheimer Helper, which helps both an Alzheimer's patient and his family to deal with the disease, so that it is possible for the patient to develop his cognition, train their memory and avoid functional dependence.
Keywords: alzheimer; training; cognition; memory; development; app.

1. INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia para auxiliar procedimentos médicos tem sido de suma importância para o tratamento de milhares de pacientes não só no Brasil, mas no mundo todo (FORTNEY *et al.*, 2011; BOULOS *et al.*, 2011, DUFAU *et al.*, 2011; WORRINGHAM *et al.*, 2011; DOHERTY; OH., 2012; GILL *et al.*, 2012; MARTIN *et al.*, 2012; MELLONE *et al.*, 2012; KLASNJA; PRATT, 2012). Boa parte das aplicações com foco em saúde tem como meio de acesso dispositivos móveis como tablets, smartphones e notebooks, e também equipamentos fixos como computadores desktop. Entretanto, o primeiro tipo tem se mostrado mais interessante, pois tem como vantagens a acessibilidade e monitoramento remoto de sintomas de doenças e/ou complicações de saúde (YAMAGATA *et al.*,

2013). Porém, quando se considera pacientes de doenças psicológicas e demências, o desenvolvimento destas aplicações é dificultado, em especial devido a interface de usuário e a experiência proporcionada. Ao se tratar da doença de Alzheimer, esse aspecto é ainda mais relevante, pois a maioria atingida pela doença tem faixa etária acima dos 65 anos (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2015; ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2018).

Estudos apontam que o uso de tecnologia por idosos tem aumentado, apesar da dificuldade com a manipulação dos dispositivos e do aumento da complexidade das aplicações (TÁRRAGA *et al.*, 2006; BROWN, 2010; ZICKUHR; MADDEN, 2012). Esse fato contribui para a instalação de aplicações de saúde no dia-a-dia dos pacientes de Alzheimer e de suas famílias, além de poupar o trabalho de cuidadores.

As maiores dificuldades relatadas por pessoas que têm alguma proximidade com doenças como o Alzheimer são: a dependência funcional do paciente nos primeiros estágios da doença, a falta de tratamentos efetivos para retardar o avanço da doença ou para diminuir as consequências dos sintomas, e o custo necessário para arcar com os tratamentos já existentes.

Baseando-se no que foi descrito, este trabalho tem como propósito auxiliar pacientes de Alzheimer a lidar com os desafios da doença e fornece suporte para a família, amigos e cuidadores destes pacientes, a partir da tecnologia. Dessa forma, foi desenvolvido o Alzheimer Helper, aplicativo para dispositivos móveis que realiza o treinamento cognitivo e de memória do paciente, além de fornecer o armazenamento de um livro de recordações do mesmo.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

De acordo com (PANG; KWONG, 2015), existem dois tipos de aplicativos dedicados as funções cognitivas de pacientes com Alzheimer ou outros quadros demenciais. O primeiro é aquele que auxilia o paciente a lidar com atividades do seu dia-a-dia, em vários aspectos, como comunicação, controle de medicamentos, leitura, e cronograma de atividades. O segundo é aquele que inclui jogos ou atividades virtuais.

A Samsung (DEMARTINI, 2015) criou o BackupMemory para que, à medida que uma pessoa conhecida se aproxima de um idoso com doença de Alzheimer, o paciente será notificado em seu aparelho qual é a identidade daquela pessoa, informações, textos, fotos e grau de relacionamento.

Alive Inside (NEZERWA, 2014) estimula a memória de pacientes com Alzheimer e pacientes de outros tipos de demência, através de um aplicativo de streaming que provê uma lista de música personalizada, a qual remete músicas da juventude do paciente.

O Gray Matters é um aplicativo para IPad que fornece um livro de recordações interativo. O paciente pode inserir, no seu livro de recordações, fotos, textos e áudios. Além disso, é possível compartilhar vídeos e fotos com familiares e amigos, criar lembretes, ter acesso a leituras culturais das décadas de 1930, 40 e 50, criar listas de música e jogar online um jogo da memória.

Quando o aplicativo pertencer ao segundo grupo, é recomendado que ele contenha diferentes níveis de dificuldade ou desafios, tornando o software adaptável a diferentes públicos, além de servir de estimulo para funções psicomotoras.

O Alz Caretaker (PIRANI *et al*., 2016) é uma aplicação cuja principais funcionalidades são: rastreamento, permitindo o aplicativo redirecionar o paciente para casa, caso ele se perca; cronograma diário, por meio da inclusão de horários de refeições e medicações; seção de entretenimento, com acesso a livros ou jornais; sugestões de exercícios físicos; criação de lembretes; sistema de notificação para serviços de emergência e cuidadores; quizz e apresentação de slides para estimular a cognição, sendo o progresso gravado no aplicativo. Os usuários afirmaram que a aplicação tem boa usabilidade e é confortável para uso, o rastreamento por GPS não foi descrito como invasivo.

O denominado AssistenteApp (BERNDT, 2017) aborda um aplicativo de gamificação, construído através da plataforma Android Studio, utilizando a linguagem Java e o banco de dados SQLite. É explicado que atividades terapêuticas computadorizadas gamificadas podem estimular as funções cognitivas, relacionamentos sociais e boas emoções, propiciando momentos de bem-estar aos pacientes e cuidadores. Os elementos de gamificação que melhor contribuem para as funções cognitivas do paciente são o avatar, o feedback e a narrativa, a qual estimula a capacidade do paciente de organização, planejamento, tomada de decisões, avaliação de soluções, foco e inclusão social. Dessa forma, o

AssistenteApp permite a criação altamente customizada de narrativas, através da área do aplicativo para o cuidador, permitindo com que o paciente acesse lembranças, responda perguntas e jogue jogos. Dois exemplos de narrativa são fornecidos: um que registra todos os eventos do dia-a-dia e faz perguntas especificas para cada evento, e outro em que o paciente simula uma ida ao mercado, manipulando uma lista de compras.

O aplicativo Remember (PESTILI; BETTI, 2015) é baseado no Mini Exame do Estado Mental (MEEM), o qual é utilizado para analisar o estado mental do idoso, além de suas funções cognitivas. O teste avalia a orientação no tempo e espaço do paciente, a memória imediata, a atenção, habilidade de calcular e a memória de evocação. Assim, o aplicativo consiste em 4 principais atores, o administrador, o idoso, o cuidador e o médico. O administrador será responsável por adicionar novas perguntas baseadas no teste MEEM, o idoso deve efetuar login, podendo responder perguntas aleatórias ou jogar um jogo da memória com imagens, sendo essas imagens do banco de dados da aplicação, ou do próprio dispositivo em que o aplicativo está instalado. O médico e o cuidador devem acompanhar a pontuação e os relatórios gerados pelo aplicativo. Para o desenvolvimento do Remember foi utilizado CodeIgniter, Play!, JQuerryMobile e Bootstrap.

O AlzMemory (CARON *et al*., 2015) tem como foco o treino de memória para o estágio inicial da doença de Alzheimer. No aplicativo estão incluídos cinco tipos de jogos: encontrar pares de cartas com a mesma cor, pares de letras com a mesma cor, pares de formas geométricas com a mesma cor e um jogo da memória com números, letras, cores e formas geométricas. Para seu desenvolvimento foi utilizado HTML5, JavaScript, CSS e a biblioteca Phone Gap.

O MindGym (CASTILHO *et al.*, 2012) é um jogo dividido em três níveis, de acordo com os estágios da doença, que busca exercitar capacidades como atenção, linguagem e reconhecimento. Para exercitar a atenção, existe um jogo de sopa de letras, e outro para correspondência de formas geométricas e de caracteres. Para linguagem, deve-se encontrar letras que faltam para completar uma palavra. E para o reconhecimento, identificar a forma visualizada anteriormente, associando-a a um objeto.

MindMate tem como objetivo estimular a resolução de problemas, agilidade do pensamento, memória e atenção através de jogos. Ele também oferece rotinas de exercícios diárias, conselhos de nutrição e receitas, e uma seção de entretenimento com vídeos e música.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O aplicativo desenvolvido neste trabalho é composto pelas seguintes funcionalidades:

1. **Livro de recordações:** uma seção para o paciente inserir momentos do dia-a-dia, podendo incluir informações como fotos e descrição de parentes, amigos e conhecidos. Também há a opção de inserir eventos dos quais participou.
2. **Jogos:** os jogos visam o treinamento das funções cognitivas e da memória, sendo distribuídos em vários níveis e graus de dificuldade. Cada rodada de um jogo será gerada automaticamente. Os jogos selecionados foram:
   a) Jogo de correspondência de cores;
   b) Jogo de correspondência de letras;
   c) Jogo de correspondência de formas geométricas;
   d) Jogo de correspondência de números;
   e) Jogo de correspondência misturando os itens c e d;
   f) Jogo de sopa de letras;
   g) Jogo para encontrar letras que faltam numa palavra;
   h) Jogo para memorizar uma sequência de formas geométricas;
   i) Quizz sobre uma imagem especifica;

As principais tecnologias utilizadas para o desenvolvimento desta aplicação foram: o *framework* da biblioteca React, denominado React Native, para construir o *front-end*, e o ambiente de execução Javascript *server-side* NodeJS, para o *back-end*. Optou-se pelo PostgreSQL, como sistema de gerenciamento de banco de dados relacional. As outras ferramentas utilizadas para o desenvolvimento serão explicitadas durante o decorrer desta seção.

No *front-end*, foi utilizada a plataforma *Expo*, visando facilitar o uso do componente

nativo de galeria de imagens tanto do sistema operacional Android, quanto do iOS. A maioria das funcionalidades da aplicação foi desenvolvida utilizando ferramentas do próprio React Native, com a adição da biblioteca react-navigation, para a criação de fluxos de rota.

Pelo fato do item de jogos não depender majoritariamente do *back-end*, o planejamento para o desenvolvimento iniciou-se por suas funcionalidades.

3.1. Jogos

De acordo com (YAMAGATA *et al.*, 2013; TÁRRAGA *et al.*, 2006; CASTILHO *et al.*, 2012; LEITE, 2014; SHANSHAN, 2011), é recomendado que usuário tenha, por tela, o menor número possível de opções para selecionar. Visando atender a este requisito, os jogos foram divididos em dois grupos referentes ao tipo de treinamento, um grupo responsável por treinar a memória e outro que treina a cognição. Como a categoria de cognição possui muitos jogos, optou-se pela seguinte subdivisão: jogos que envolvem correspondência de objetos e os que envolvem manipulação de palavras.

Dessa forma planejou-se criar um menu inicial, com a opção de acessar o menu do livro de recordações e o menu de jogos. Caso o usuário optasse por acessar o menu jogos, este seria redirecionado para o menu de categorias de treinamento. Se o paciente selecionar a categoria de memória, poderá jogar o Quizz ou Memorize a forma, caso contrário, ele será levado ao submenu com as opções de Correspondência e Manipulação de palavras.

O menu de Correspondência irá permitir a seleção de qual tipo de objeto o jogo de correspondência irá tratar, este podendo ser cor, letra, forma geométrica, número ou uma mistura de números e formas. Já no menu de Manipulação de palavras, podemos ter acesso a dois jogos: Sopa de Letras e Complete a Palavra.

Para servir como base para o conteúdo dos jogos, foram escolhidos dois tipos de informações: animais e frutas. O motivo da escolha desses tipos seria a facilidade com que os usuários teriam para associar principalmente o nome do objeto à imagem, além de serem categorias que vários públicos têm conhecimento, independente das suas características pessoais e/ou história de vida. Por ser a mesma base para todos os jogos, e pelo fato de dois desses jogos envolverem a manipulação de palavras, foram escolhidos objetos, cujos nomes não contém acentos e/ou caracteres especiais, para facilitar a digitação pelo usuário.

A seguir há uma explicação mais detalhada do que cada tipo de jogo se trata e seu funcionamento.

3.1.1. Sopa de letras

No menu de palavras, utiliza-se um vetor estático de nomes de animais e de frutas. Ao entrar no jogo, uma dessas palavras é escolhida aleatoriamente pelo aplicativo. Em seguida, uma matriz de letras aleatórias é gerada, e a palavra selecionada é colocada aleatoriamente nessa matriz. O objetivo do usuário é encontrar a palavra sorteada. Para facilitar a seleção, a palavra pode estar escrita somente na horizontal ou vertical, e o usuário deve tocar nas letras até formar a palavra completa. Quando concluir o jogo, ele será redirecionado para o menu de manipulação de palavras, podendo jogar novamente.

3.1.2. Complete a palavra

Ao entrar no jogo de completar palavra, o usuário pode escolher com qual tipo de informação vai jogar: animal ou fruta. Este menu contém dois vetores estáticos com vários objetos referentes as categorias. Cada objeto contém dois atributos: nome e uri da imagem correspondente ao nome. As imagens ficam armazenadas localmente no dispositivo.

Ao selecionar o tipo de informação, um objeto do vetor correspondente é selecionado aleatoriamente, e então ele é redirecionado para uma nova tela, onde aparece a imagem do animal/fruta, e abaixo desta, o nome do objeto com letras faltando, o usuário deve completar o nome usando o teclado do dispositivo. O número de letras faltando também é aleatório. Ao completar a palavra corretamente, o usuário é redirecionado para o menu de manipulação de palavras, podendo jogar novamente.

3.1.3. Correspondência

O objetivo do jogo é formar pares com objetos iguais dentro de uma matriz de objetos. A matriz é gerada aleatoriamente, o usuário seleciona dois objetos, e se estes forem iguais, ambos desaparecem. Quando todos os pares forem formados, o usuário avança para o próximo nível. A cada nível, o número de objetos aumenta.

O jogo consiste de três níveis, o número de objetos por nível é 6, 12 e 20,

respectivamente. Ao concluir todos os níveis, o usuário será redirecionado para o menu de correspondência.

O objeto do tipo número corresponde aos dígitos de 0 a 9, as letras, de A até Z, a cor pode ser vermelha, verde ou azul, e as formas incluem um círculo, um quadrado e um losango.

Inicialmente, a opção de mistura de objetos visava misturar todos os tipos de objetos. Entretanto, após um teste com um paciente de 79 anos, que estava no primeiro estágio da doença, mostrou ter muita dificuldade para finalizar o primeiro nível. Outros dois testes foram realizados com idosos na mesma faixa etária, mas não diagnosticados com a doença, e o mesmo resultado foi obtido. Dessa forma, foram testadas diferentes combinações de objetos com os mesmos 3 pacientes, e a que obteve melhor resultado foi a combinação de números e formas, onde todos conseguiram chegar até o último nível.

3.1.4. Memorize a forma

O jogo é composto por dois níveis, onde uma sequência aleatória de formas geométricas é apresentada ao usuário, e este deve memorizá-la para selecionar, dentre três sequências, qual é a correta. O número de formas na sequência é equivalente à Equação (1).

$$(\text{nivel} \cdot 2) + 1 \qquad (1)$$

As alternativas e a ordem em que elas aparecem na tela também são geradas aleatoriamente. Ao selecionar a alternativa incorreta, o usuário pode optar por rever a sequência e gerar novas alternativas, ou ver uma nova sequência. Ao concluir os dois níveis, o usuário é redirecionado para o menu de memória.

3.1.5. Quizz

O Quizz pede ao usuário que responda alguma pergunta referente a uma imagem exibida na tela. Novamente, as perguntas são relacionadas a um animal ou a uma fruta. A pergunta, a imagem e as três alternativas são geradas aleatoriamente pela API da aplicação. Para cada imagem, foram geradas 3 perguntas, e para cada pergunta, 3 respostas, sendo apenas uma a correta. Têm-se quatro tipos de pergunta: qual o tamanho do animal, quantas unidades da fruta tem na imagem, qual a cor do animal/fruta e o qual o nome do animal/fruta. Se a pergunta for respondida incorretamente, uma nova será gerada. Assim que responder uma pergunta corretamente, o usuário será redirecionado para o menu de memória e poderá jogar novamente.

3.2. Livro de recordações

Inicialmente, não fora planejado o uso de autenticação para acessar o aplicativo. Todas as informações seriam armazenadas localmente no dispositivo. Entretanto, considerando que o usuário pode conter um dispositivo com pouca memória disponível e/ou que ele possa trocar de dispositivo e perder os dados já existentes, foi decidido utilizar um esquema de login, em que todos os dados cadastrados no livro de recordações estariam armazenados num banco de dados e poderiam ser acessados por meio de um e-mail e uma senha. O gerenciamento da conta do usuário seria feito por um cuidador ou por um familiar.

A estrutura do livro de recordações é relativamente simples. O usuário pode cadastrar na aplicação eventos em que participou ou pessoas que conhece. O aplicativo inicialmente lista todas as pessoas/eventos que foram cadastrados, e o usuário pode então optar por adicionar um novo evento/pessoa e editar ou excluir um evento/pessoa já existente.

Durante o desenvolvimento de toda aplicação, buscou-se seguir todas as recomendações de design apresentado na literatura, para evitar confusão ou frustração por parte do usuário, além de facilitar o manuseio do aplicativo. As recomendações que tiveram maior prioridade foram:

- Diminuir ao máximo o número de opções por tela;
- Manter o campo de ações na região central da tela;
- Evitar o uso de tons de cor semelhantes na mesma tela;
- Colocar instruções em todas as telas;
- Dar fácil acesso para retornar para as telas anteriores;
- Evitar pequenos botões e áreas de toque;
- Evitar o uso de formas geométricas semelhantes;
- Dar opção de desfazer uma ação;
- Encorajar o usuário a continuar jogando e parabenizá-lo ao concluir um jogo e/ou um nível com mensagens de alerta;
- Evitar o uso de trilhas sonoras;

- Evitar o uso de animações.

A aplicação foi criada utilizando a arquitetura Model-View-Controller (MVC). O roteamento das requisições e a conexão com o servidor foi feito por meio do framework express. Para o mapeamento do banco de dados, foi utilizado o ORM Sequelize.

A arquitetura geral da aplicação consiste em, primeiramente, o usuário interagir com a aplicação, desenvolvida em React Native. O dispositivo móvel precisa de acesso à internet para acessar o livro de recordações e o jogo de Quizz, pois suas informações estão armazenadas em um servidor local. O servidor está conectado a um banco de dados PostgreSQL e contém a API REST, desenvolvida em Node.js. Além de utilizar bibliotecas externas, a API também faz uso das imagens cadastradas e armazenadas no servidor.

4. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados alguns casos ilustrando as principais funcionalidades da aplicação.

4.1. Jogo de Correspondência

Na Figura 1 é mostrado como o usuário tem acesso às modalidades do jogo de Correspondência. Partindo da Home (Figura 1-A), ao selecionar Jogos, o usuário é redirecionado para a tela da Figura 1-B. Selecionando a categoria de Cognição, ele acessará o menu da Figura 1-C, em que é possível escolher o jogo de Correspondência, cujas modalidades são exibidas em uma tela separada (Figura 1-D).

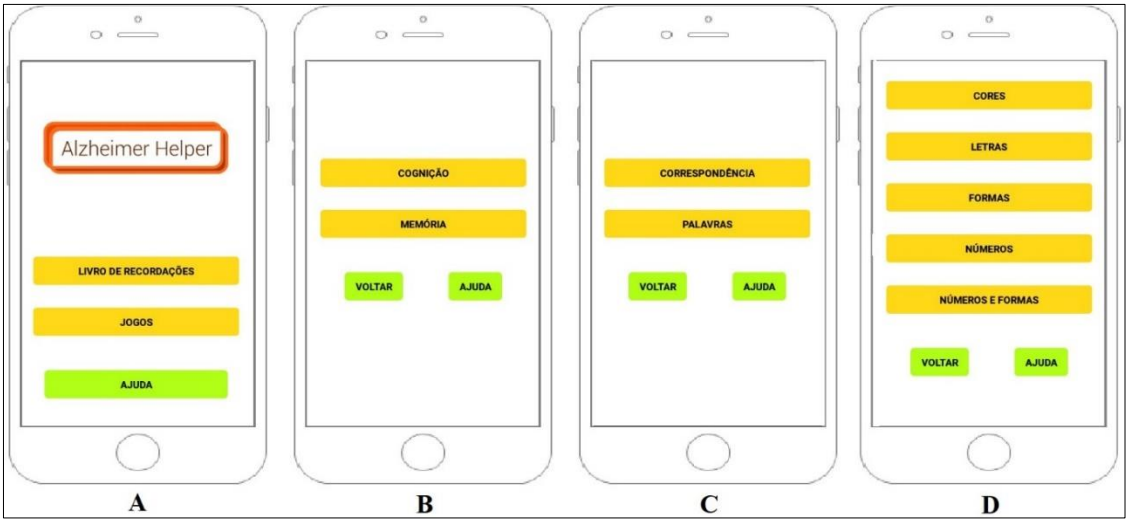
Um exemplo de uma partida de correspondência da modalidade de Cores pode ser visto na Figura 2. Em 2-A, tem-se como o jogo é apresentado inicialmente, no topo da tela está o nível atual e uma opção de desafazer uma jogada. No centro é possível ver os 3 pares de cores para o usuário fazer a correspondência. Na parte inferior da tela a opção de voltar para o menu de modalidades ou pedir ajuda. O pedido de ajuda exibe o alerta da Figura 2-E, com as instruções e objetivo do jogo. Nas Figuras 2-B e 2-C, o usuário seleciona o primeiro par de cores, como o par está correto, estes ficam brancos.

Após selecionar todos os pares corretamente, um alerta parabenizando o usuário, como o da Figura 2-D, aparece, ele tem a opção de continuar para o próximo nível ou voltar para o menu de modalidades.

O próximo nível ocorre de forma análoga ao primeiro, porém agora com seis pares de cores. No início de cada nível o alerta de instruções aparece novamente para lembrar o usuário do que ele deve fazer, como mostra a Figura 2-E.

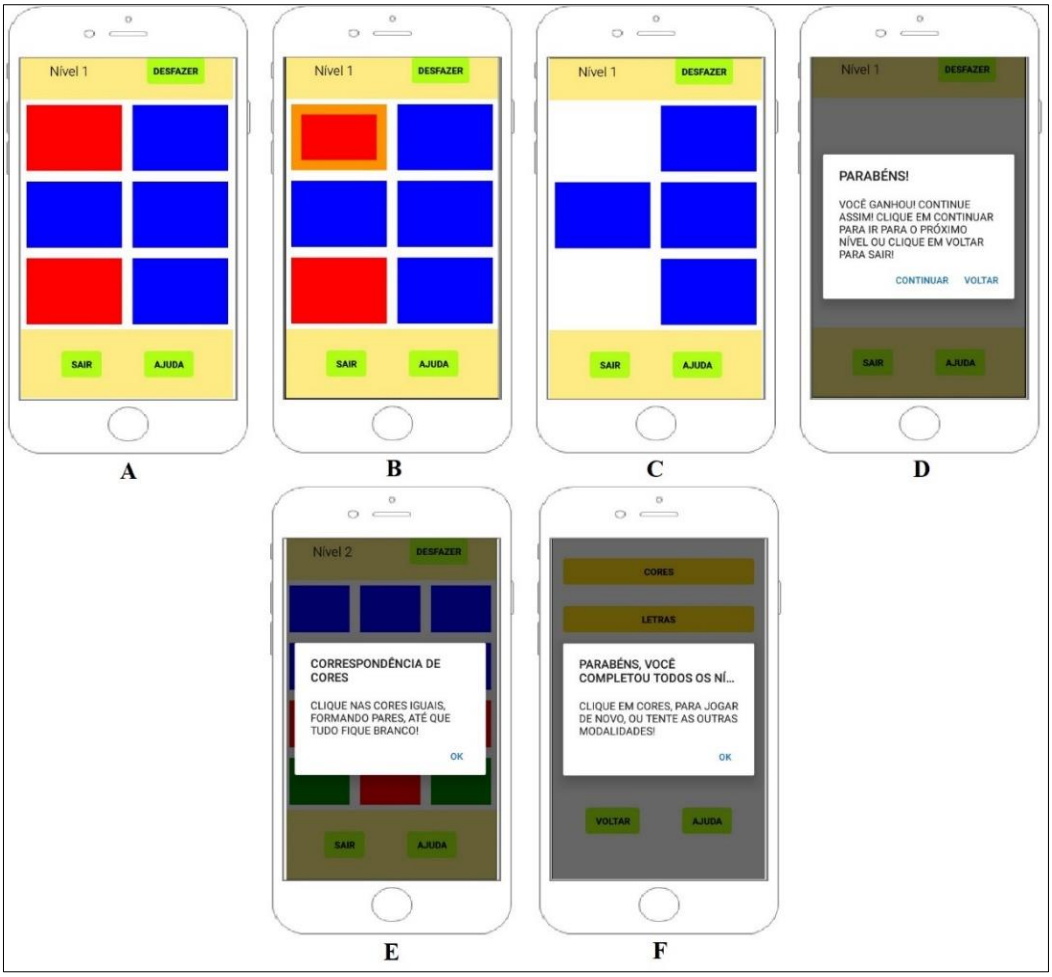
Quando completar os três níveis disponíveis, o usuário retorna ao menu de modalidades e um novo alerta é exibido, lembrando-o de que pode jogar novamente (Figura 2-F).

Figura 1. Rota para o menu Correspondência.



Fonte: Os autores.

Figura 2. Jogo de Correspondência de Cores.



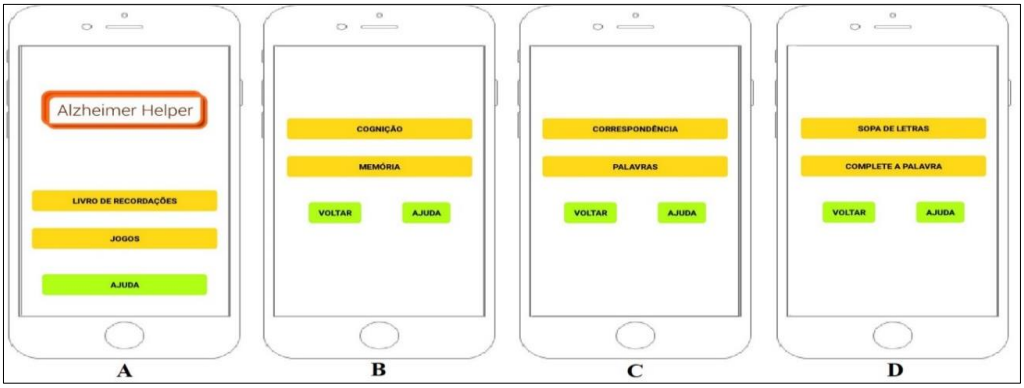
Fonte: Os autores.

4.2. Jogos de manipulação de palavras

Outra categoria de jogos para treinamento cognitivo que o usuário pode escolher são os jogos que envolvem a manipulação de palavras, os quais seriam o Sopa de Letras e o Complete a Palavra. Para acessar essa categoria, bastar acessar a Home (Figura 3-A), selecionar Jogos, selecionar a categoria Cognição em 3-B, e depois a categoria palavras em 3-C. Por fim, basta selecionar, em 3-D, um dos jogos mencionados.

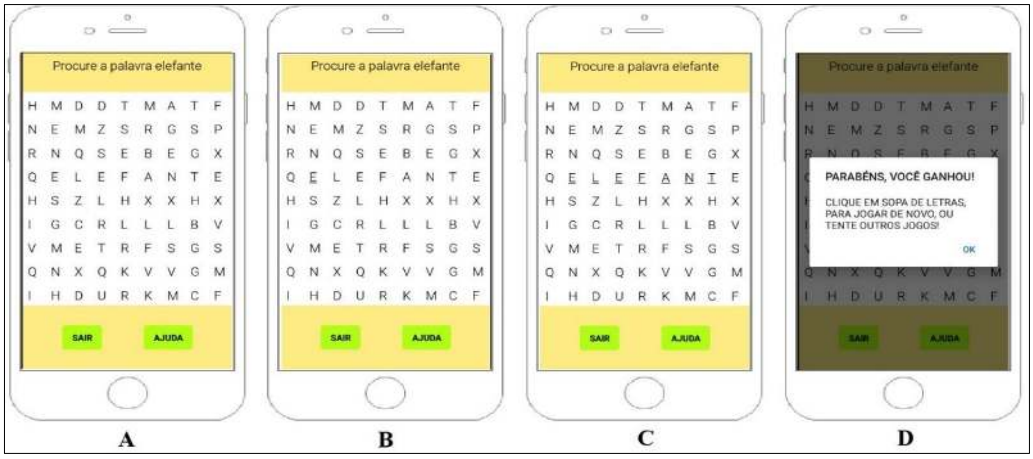
Ao selecionar a opção Sopa de Letras, o usuário será redirecionado para o jogo ilustrado na Figura 4. A visão geral do jogo está na Figura 4-A, no topo da tela o usuário é mostrado qual palavra ele deve encontrar na matriz de letras, no exemplo, é a palavra elefante.

Figura 3. Rota para o menu Palavras.



Fonte: Os autores.

Figura 4. Sopa de letras.



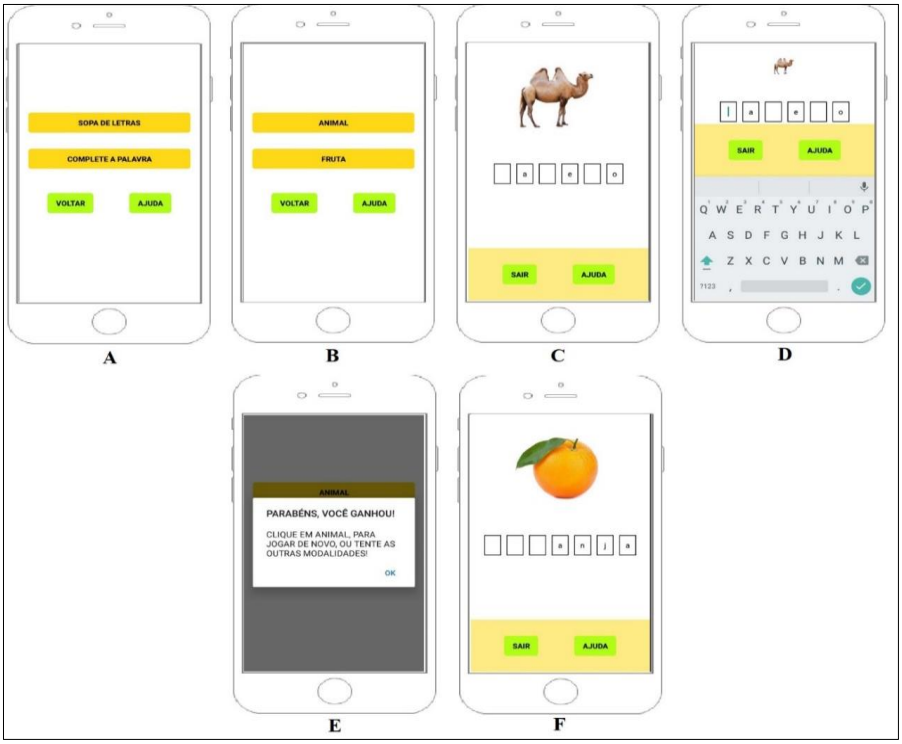
Fonte: Os autores.

Na Figura 4-B, o usuário marca a primeira letra da palavra sorteada, para desmarcar, basta ele clicar novamente na letra. Já na Figura 4-C e 4-D, observa-se o momento em que o usuário consegue selecionar a palavra inteira corretamente e um alerta aparece parabenizando-o por vencer o jogo. O usuário é então redirecionado para o menu de manipulação de palavras (Figura 4-D), podendo jogar novamente.

No jogo Complete a Palavra o usuário pode escolher a categoria de frutas ou animais (Figura 5-B). Um exemplo do jogo ao selecionar a categoria de animais é o ilustrado na Figura 5-C, temos, centralizados na tela, a foto do animal sorteado, que no caso, é o camelo, e logo abaixo seis quadrados pequenos, onde as letras devem ser inseridas. Assim como nos outros jogos o usuário pode acessar as instruções do jogo ou voltar para o menu anterior a qualquer momento, ao clicar nos botões correspondentes no rodapé da página.

Como é possível ver, algumas letras já foram preenchidas aleatoriamente, para servir como dica para o usuário.

Figura 5. Complete a palavra.



Fonte: Os autores.

Para preencher as letras que faltam, o usuário deve clicar no quadrado correspondente e digitar no teclado do dispositivo a letra pretendida, conforme a Figura 5-D. Ao preencher todas as letras corretamente, um alerta aparece parabenizando o usuário por ganhar o jogo, além de informar instruções de como jogar de novo (Figura 5-E).

Ao selecionar a categoria de frutas, a estrutura do jogo é idêntica a apresentada anteriormente, mudando apenas o conteúdo, como por exemplo, na Figura 5-F, onde a fruta laranja é sorteada.

4.3. Jogos para treinamento de memória

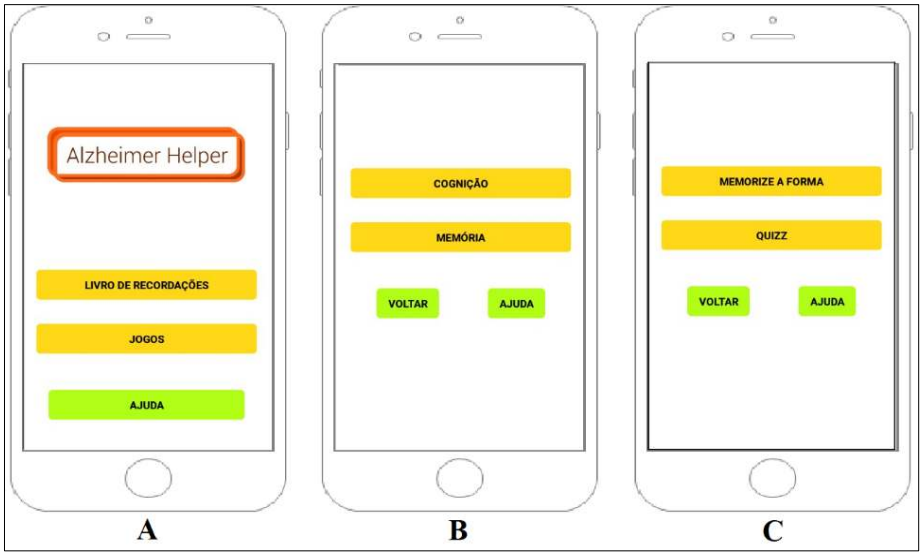
Além do treinamento de cognição, tem-se o treinamento de memória, cujos jogos podem ser acessados por meio do menu da Figura 6-C. Para acessar esse menu, tem-se que, partindo da Home da aplicação (Figura 6-A), selecionar Jogos. Em seguida, deve-se selecionar a categoria Memória em 6-B.

Os dois jogos disponíveis para treinar a memória são o Memorize a Forma e o Quizz.

Na Figura 7-A, 7-B e 7-C, tem-se exemplo de uma sequência do nível 1 do jogo. As formas ilustradas aparecem e somem dentro de um intervalo de 2 segundos. Ao finalizar a exibição da sequência, o usuário é instruído, em 7-D e 7-E, para selecionar, dentro de 3 alternativas qual a sequência correta. A partir desse ponto, tem-se três possíveis casos:

1. O usuário selecionar a alternativa incorreta e pedir para ver outra sequência;
2. O usuário selecionar a alternativa correta;
3. O usuário selecionar a alternativa incorreta e pedir para reprisar a sequência;

Figura 6. Rota para o menu Memória.



Fonte: Os autores.

Um alerta, como explicitado na Figura 7-F, dará as opções referentes ao caso 1 e 3. Ao selecionar para gerar outra sequência, que seria o caso 1, tem-se a sequência ilustrada nas Figuras 7-A, 7-B, 7-C.

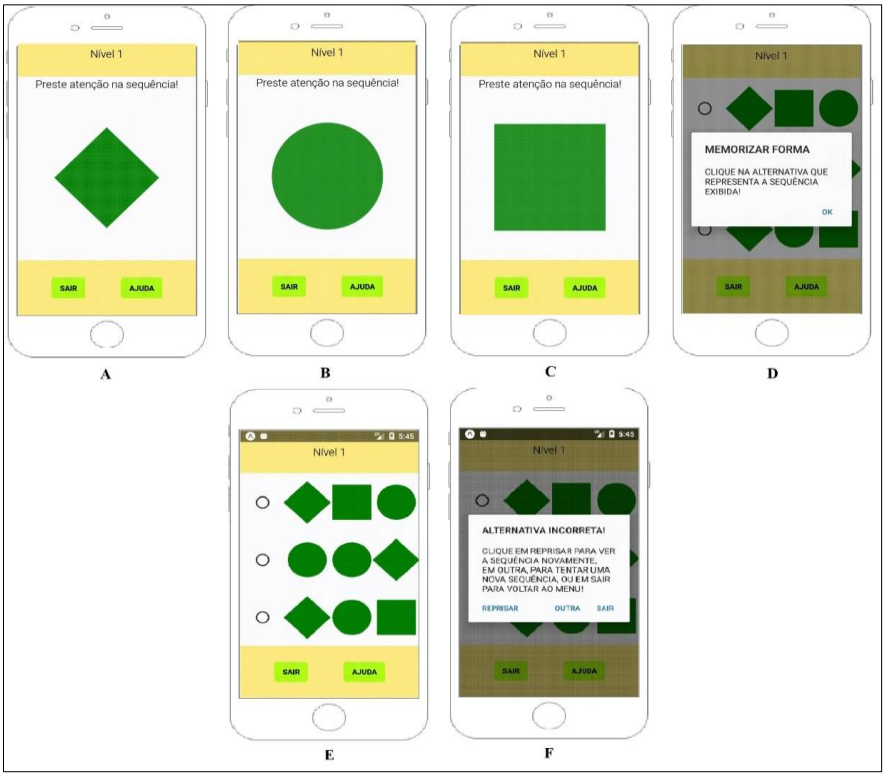
Quando o usuário seleciona a sequência corretamente, um alerta parabeniza o usuário por ter vencido o nível, e dá a opção para prosseguir para o nível 2, ou retornar para o menu.

O nível 2 é ilustrado na Figura 8, e é composto por uma sequência de cinco formas, mostradas, em ordem de aparição, nas Figuras 8-A, 8-B, 8-C, 8-D e 8-E. Na Figura 8-G é ilustrado o terceiro e último caso, em que o usuário seleciona uma alternativa incorreta e pede para reprisar a sequência. Este então seleciona a opção correta e finaliza o jogo nas Figuras 8-F e 8-G. Ao finalizar o jogo, o usuário é redirecionado para o menu de jogos para treinar memória.

O jogo de Quizz inicia conforme a Figura 9-A, centralizados na tela estão a imagem, a pergunta, na qual a imagem se refere, e três alternativas, sendo que apenas uma é a correta.

Considerando o exemplo, temo que a resposta para a pergunta “Qual o nome do animal acima? ” É Cachorro, ou seja, a terceira alternativa. No exemplo, o usuário seleciona a alternativa incorreta, isso ativa um alerta, informando o erro (Figura 9-B), dando a opção para o usuário continuar com uma nova pergunta, ou voltar ao menu.

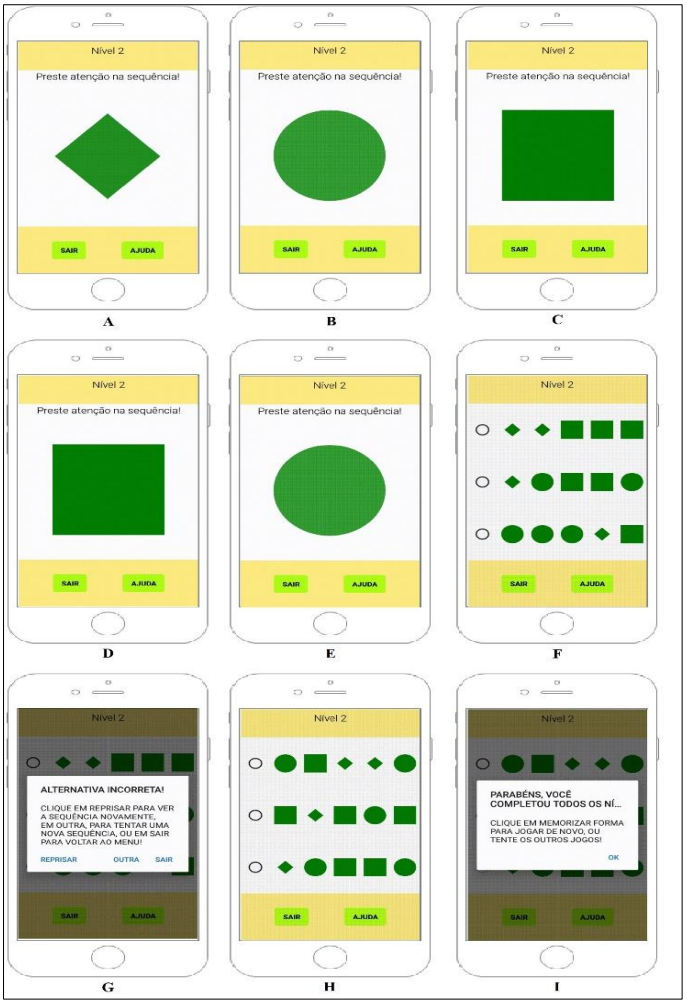
Figura 7. Selecionar sequência errada no Memorize a Forma e gerar outra sequência.



Fonte: Os autores.

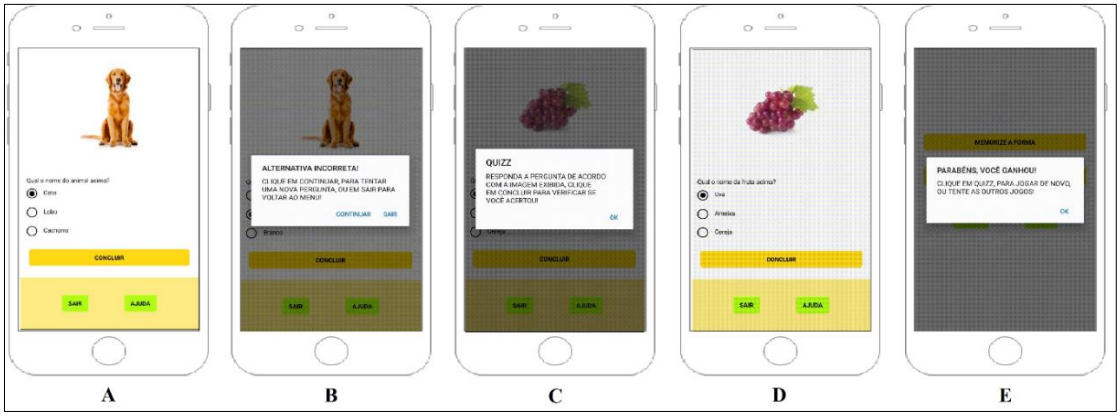
Ao optar por continuar, tem-se a Figura 9-C relembrando o usuário do objetivo do jogo. Ao fechar o alerta, a Figura 9-D mostra o jogo com outra imagem, pergunta e alternativas. Dessa vez a pergunta é “Qual o nome da fruta acima? ”, o usuário responde com a alternativa correta, que é a primeira. Ao responder corretamente, o jogo acaba e o usuário é redirecionado para o menu, conforme a Figura 9-E.

Figura 8. Selecionar sequência errada no Memorize a Forma e reprisar a sequência.



Fonte: Os autores.

Figura 9. Quizz.



Fonte: Os autores.

4.4 Livro de recordações

Ao selecionar o menu do Livro de Recordações na Home (Figura 10-A), tem-se o menu principal dessa funcionalidade (Figura 10-B), pode-se optar por visualizar as pessoas ou eventos cadastrados. No caso da Figura 10, foi escolhida a primeira opção.

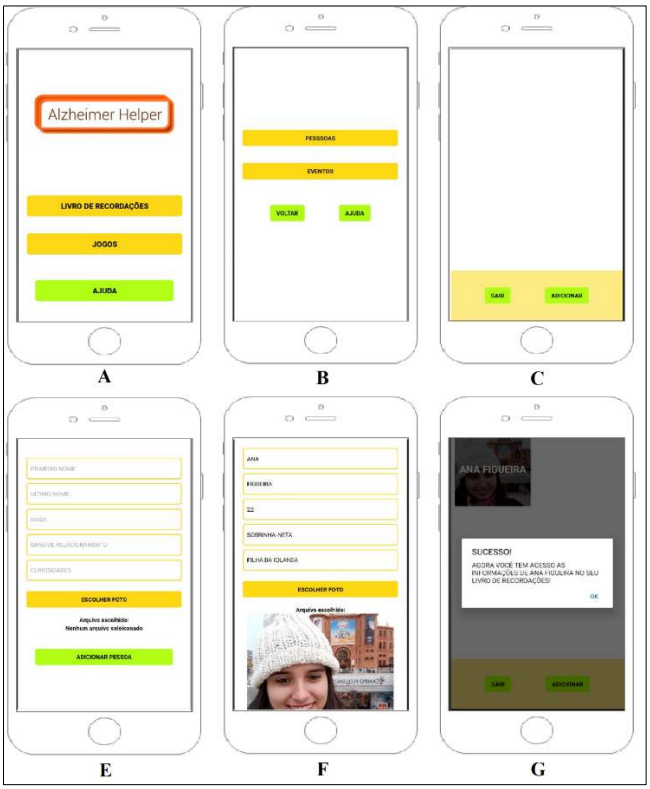
Como inicialmente não há pessoas cadastradas, há uma tela em branco (Figura 10-C), com um rodapé com dois botões: um para retornar para o menu e outro para adicionar uma nova pessoa ao livro. Ao selecionar a opção de cadastro, é fornecido um formulário (Figura 10-D), para que seja possível inserir nome, sobrenome, idade, grau de relacionamento e

curiosidades, além de uma seção para inserir uma foto da pessoa correspondente. Na Figura 10-F há um exemplo deste formulário preenchido. Ao clicarmos no botão “Adicionar Pessoa”, para concluir o cadastro, o usuário é redirecionado para a tela anterior, agora exibindo a pessoa cadastrada (Figura 10-G).

A pessoa cadastrada é exibida num quadrado, cujo fundo é a imagem inserida pelo usuário, contendo seu nome, conforme ilustrado na Figura 11-A. É possível clicar nesse quadrado, para visualizar os detalhes daquela pessoa (Figura 11-B). Nessa mesma tela, pode-se optar por retornar a lista de pessoas do livro, editar a pessoa selecionada, ou excluí-la.

Ao clicar no botão para editar uma pessoa, retorna-se ao formulário, com todos os campos preenchidos (Figura 11-C).

Figura 10. Cadastro de uma pessoa no Livro de Recordações.



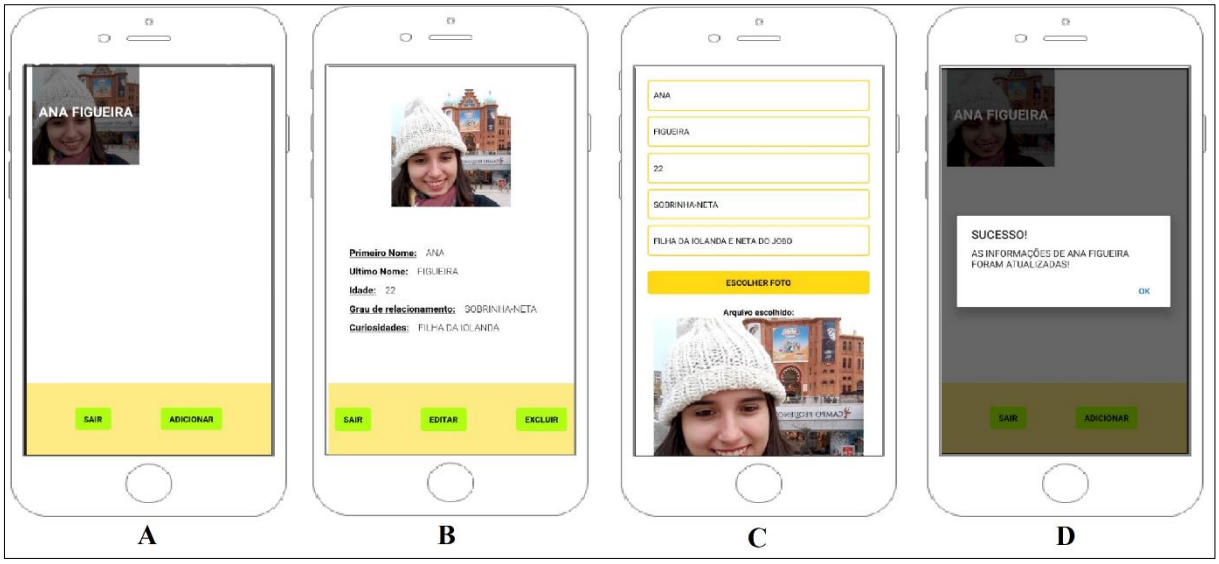
Fonte: Os autores.

O usuário pode editar quaisquer campos, com exceção do nome e sobrenome. Ao concluir a edição, o usuário é redirecionado para a tela de listagem (Figura 11-D).

Para excluir, um alerta confirma com o usuário a ação, em caso afirmativo, o usuário é redirecionado para a lista de pessoas atualizada, conforme mostrado pela Figura 12.

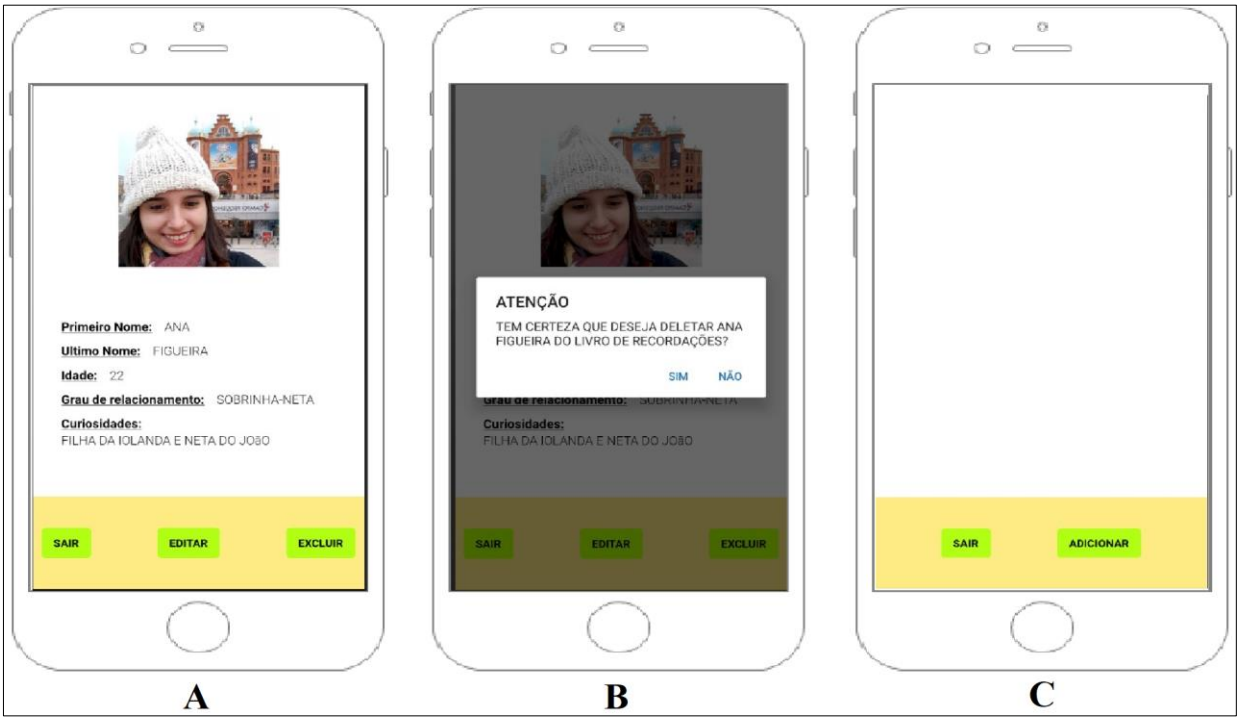
Em relação aos eventos do Livro de Recordações, seu processo de listagem, cadastro, edição e exclusão ocorre de forma análoga ao de pessoas, diferindo apenas no formulário, como podemos ver nas Figura 13 e 14. O formulário do evento inclui nome, local, detalhes e uma imagem.

Figura 11. Edição de uma pessoa do Livro de Recordações.



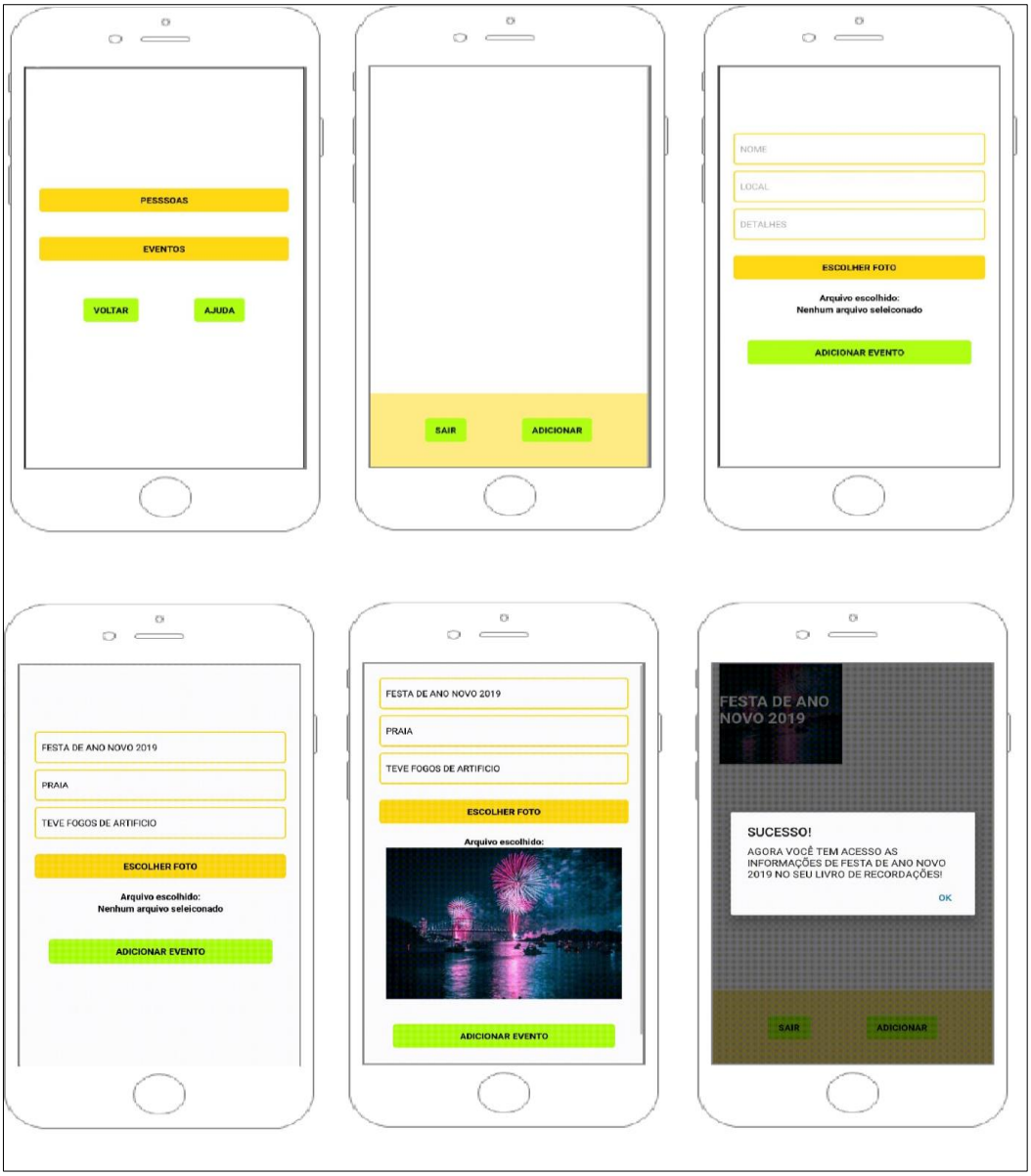
Fonte: Os autores.

Figura 12. Exclusão de uma pessoa do Livro de Recordações.



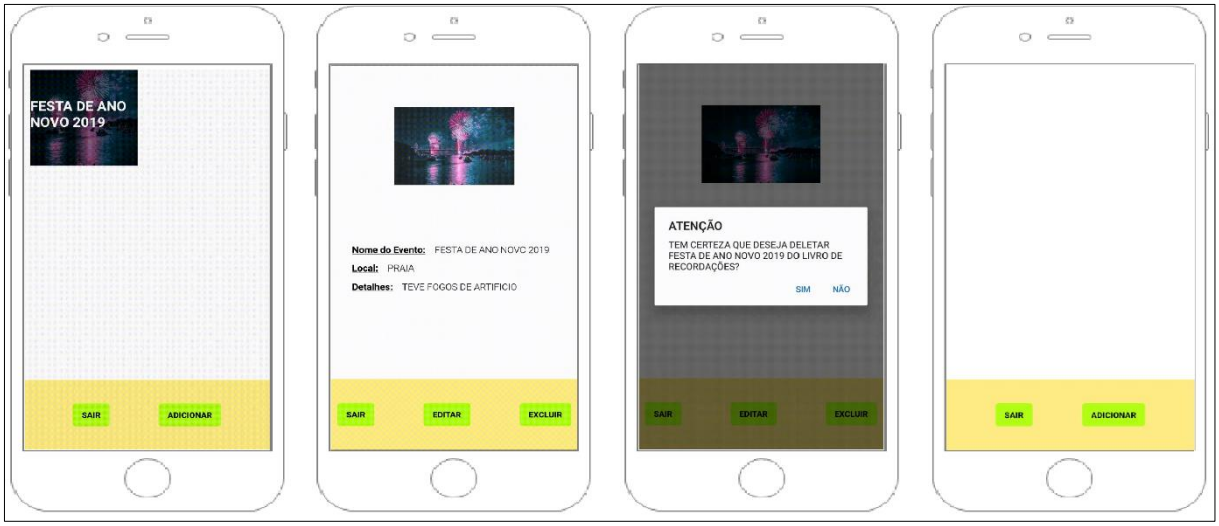
Fonte: Os autores.

Figura 13. Cadastro de um evento no Livro de Recordações.



Fonte: Os autores.

Figura 14. Exclusão de um evento no Livro de Recordações.



Fonte: Os autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis, que pudesse auxiliar não somente pacientes de Alzheimer, como também seus familiares e amigos, a lidar com a doença, a partir do treinamento cognitivo e de memória. Para determinar quais funcionalidades a aplicação deveria ter e a melhor forma de dispor os elementos na tela, foi realizado um estudo aprofundado sobre a doença, os métodos de tratamento, e revisão das aplicações existentes que abordam o tema. Assim, os objetivos propostos foram contemplados e o aplicativo Alzheimer Helper foi elaborado para auxiliar no treinamento cognitivo e de memória pacientes de Alzheimer.

Trabalhos futuros serão realizados para a condução de testes com pacientes para avaliar a aplicação desenvolvida, de modo que seja possível verificar se houve melhora nas habilidades cognitivas e na memória do usuário, após o uso contínuo da aplicação. Para tanto, será preciso a criação de um painel de administrador, com o responsável da família que está supervisionando a aplicação para que ele possa periodicamente responder perguntas sobre o estado do paciente. Para padronizar e documentar a avaliação com usuários, dois formulários serão empregados, um referente a aplicação e outro equivalente ao Mini Exame do Estado Mental (MEEM). O primeiro contém uma avaliação da aplicação, por meio de uma pontuação de 0 a 5, explorando o ponto de vista do responsável. Também é possível fazer comentários em relação a melhorias e reclamações. O segundo formulário contém orientações para que o responsável realize o exame da melhor forma possível. O responsável deverá marcar exatamente quais as respostas dadas pelo paciente para cada pergunta. No caso de perguntas associadas a orientação temporal espacial, devem ser fornecidas as respostas corretas. O painel automaticamente calcula os pontos, e determina se houve melhora desde o último teste.

Além da avaliação com potenciais usuários, existem melhorias que abrem a possibilidade para dar continuidade ao trabalho. Algumas que foram observadas durante o processo de desenvolvimento são:

- Incluir no painel de administrador, além da seção de avaliação, uma seção para incluir novas perguntas do Quizz, e outra para adicionar imagens para outros jogos;
- Melhorar a acessibilidade para portadores de deficiências físicas;
- Inclusão de tutoriais interativos;
- Inclusão de mais níveis de dificuldade para os jogos de nível único;
- Inclusão de ferramenta para tirar foto diretamente da câmera, ao cadastrar/editar pessoas e eventos;
- Inclusão da possibilidade de inserir vídeos e áudios na seção do livro de recordações.
- Inclusão de novas terapias, como a de exercícios e a de música.

REFERÊNCIAS

ALZHEIMER'S ASSOCIATION. Alzheimer's disease facts and figures. **Alzheimer's & Dementia**, v. 11, n. 3, p. 332-484, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.02.003

ALZHEIMER'S ASSOCIATION. Alzheimer's disease facts and figures. **Alzheimer's & Dementia**, v. 14, n. 3, p. 367-429, 2018. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.02.001

BERNDT, A. **Uma arquitetura para desenvolvimento de aplicações gamificadas para suporte ao paciente com Alzheimer**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

BOULOS, M.N.K.; WHEELER, S.; TAVARES, C. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. **BioMedical Engineering OnLine**, v. 10, n. 24, 2011. https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-24

BROWN, J. M. **79 million baby boomers enter retirement:** What it could mean for the market. Disponível em: https://www.csmonitor.com/Business/The-Reformed-Broker/2010/0706/79-million-baby-boomers-enter-retirement-What-it-could-mean-for-the-market. Acesso em: 04 out. 2020.

CARON, J.; BIDUSKI, D.; MARCHI, C. Alz Memory – um aplicativo móvel para treino de memória em pacientes com Alzheimer. **RECIIS**, v. 9, n. 2, 2015. https://doi.org/10.29397/reciis.v9i2.964

CASTILHO, A. S. MindGym: Jogos para Doentes com Alzheimer? *In*: VIDEOGAMES 2012 - ANNUAL CONFERENCE IN SCIENCE AND ART OF VIDEOGAMES, 2012, Lisboa, Portugal. **Anais** […]. Lisboa, PO, 2012.

DEMARTINI, M. Samsung elabora aplicativo para ajudar pessoas com Alzheimer. **Exame.**, 08 abr. 2015. Disponível: https://exame.abril.com.br/tecnologia/samsung-lanca-aplicativo-para-ajudar-pessoas-com-alzheimer/. Acesso em : 10 fev. 2021.

DOHERTY, S. T.; OH, P. A Multi-Sensor Monitoring System of Human Physiology and Daily Activities. **Telemedicine and e-Health**, v. 18, n. 3, p. 185-192, 2012. https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0138

DUFAU, S.; DUÑABEITIA, J. A.; MORET-TATAY, C.; MCGONIGAL, A.; PEETERS, D.; ALARIO, F-X.. Smart Phone, Smart Science: How the Use of Smartphones Can Revolutionize Research in Cognitive Science. **PLOS ONE**, v. 6, n. 9, 2011. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024974

FORTNEY, J. C.; BURGESS, J. F.; BOSWORTH, H. B.; BOOTH, B. M.; KABOLI, P. J. A Re-conceptualization of Access for 21st Century Healthcare. **Journal of General Internal Medicine**, v. 26, n. 2, p. 639-647, 2011. https://doi.org/10.1007/s11606-011-1806-6

GILL, P. S.; KAMATH, A.; GILL, T. S. Distraction: an assessment of smartphone usage in health care work settings. **Risk Management and Healthcare Policy**, v. 5, p. 105-114, 2012. https://doi.org/10.2147/RMHP.S34813

GREYMATTERS App. Disponível em: https://www.greymatterstous.com. Acesso em: 10 fev. 2021.

KLASNJA, P.; PRATT, W. Healthcare in the pocket: Mapping the space of mobile-phone health interventions. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 45, n. 1, p. 184-198, 2012. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.017

LEITE, A. **Como usar jogos com pessoas com a doença de Alzheimer?** Disponível em: http://www.reab.me/o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-uso-de-jogos-na-doenca-de-alzheimer/. Acesso em: 04 out. 2020.

MARTIN, C. K. *et al*. Validity of the Remote Food Photography Method (RFPM) for Estimating Energy and Nutrient Intake in Near Real-Time. **Obesity**, v. 20, n. 4, p. 699-919, 2012. https://doi.org/10.1038/oby.2011.344

MELLONE, S.; TACCONI, C.; SCHWICKERT, L. Smartphone-based solutions for fall detection and prevention: the FARSEEING approach. **Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie**, v. 45, n. 8, p. 722-727, 2012. https://doi.org/10.1007/s00391-012-0404-5

MINDMATE – Free Brain Games For Boomers and Seniors. Disponível em: https://www.mindmate-app.com. Acesso em: 10 fev. 2021.

NEZERWA, M. Alive Inside: Developing mobile apps for the cognitively impaired. In: IEEE LONG ISLAND SYSTEMS, APPLICATIONS AND TECHNOLOGY (LISAT) CONFERENCE 2014, Farmingdale, NY. **Anais** […].Farmingdale, NY, , 2014. p. 1-5. https://doi.org/10.1109/LISAT.2014.6845228

PANG, K-H.; KWONG, E. Considerations and design on apps for elderly with mild-to-moderate dementia. *In:* INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION NETWORKING (ICOIN), Cambodia, 2015. **Anais** […]. Combodia, 2015. p. 348-353.https://doi.org/10.1109/ICOIN.2015.7057910

PESTILI, L. C.; BETTI, N. F. S. Remember – Aplicativo para o auxílio de idosos com Alzheimer. *In*: CEEL, 13., 2015. Uberlândia, MG. **Anais** […]. Uberlândia: UFU, 2015. Disponível em: https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2015/ceel2015_artigo063_r01.pdf. Acesso em: 4 out. 2020.

PIRANI, E. Z. Android Based Assistive Toolkit For Alzheimer. **Procedia Computer Science**, v. 79, p. 151-143, 2016. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.03.019

SHANSHAN, M. **10 Ways Mobile Sites Are Different from Desktop Web Sites**. Disponível

em: https://www.uxmatters.com/mt/archives/2011/03/10-ways-mobile-sites-are-different-from-desktop-web-sites.php. Acesso em: 04 out. 2020.

TÁRRAGA, L.; BOADA, M.; MODINOS, G. A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. **Journal of Neurology Neurosurgery&Psychiatry**, v. 77, n. 10, p. 1116-1121, 2006. https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.086074

WORRINGHAM, C.; ROJEK, A.; STEWART, I. Development and Feasibility of a Smartphone, ECG and GPS Based System for Remotely Monitoring Exercise in Cardiac Rehabilitation. **PLOS ONE**, v. 6, n. 2, 2011. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014669

YAMAGATA, C.; COPPOLA, J.F.; KOWTKO, M.; JOYCE, S. Mobile app development and usability research to help dementia and Alzheimer patients. *In:* IEEE LONG ISLAND SYSTEMS, APPLICATIONS AND TECHNOLOGY CONFERENCE (LISAT), , 2013, Farmingdale, NY. **Anais** [...]. Farmingdale, NY, 2013. . p. 1-6. https://doi.org/10.1109/LISAT.2013.6578252

ZICKUHR, K.; MADDEN, M. **Older Adults and internet use**. Disponível em: https://www.pewinternet.org/2012/06/06/older-adults-and-internet-use. Acesso em: 04 out. 2020.