

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO**

**LUANA QUINAGLIA MAISTRO**

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA  
DE IDOSOS COM ALZHEIMER E OUTRAS DEMÊNCIAS SIMILARES**

**BAURU**

**2022**

**LUANA QUINAGLIA MAISTRO**

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA  
DE IDOSOS COM ALZHEIMER E OUTRAS DEMÊNCIAS SIMILARES**

Pré-Projeto de iniciação científica apresentada a Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação como parte dos pré-requisitos para aprovação do conselho, sob orientação do Prof. Dr. Patrick Pedreira Silva

**BAURU**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

M231d

Maistro, Luana Quinaglia

Desenvolvimento de aplicativo para estimulação cognitiva de idosos com Alzheimer e outras demências similares / Luana Quinaglia Maistro. -- 2022.

31f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Patrick Pedreira Silva

Monografia (Iniciação Científica em Ciência da Computação) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Idosos. 2. Aplicativo. 3. Interface. 4. Alzheimer. 5. Demência. I. Silva, Patrick Pedreira. II. Título.

## RESUMO

A Doença de Alzheimer é um tipo de demência muito comum, sem cura e irreversível que, devido à morte de células cerebrais, ocasiona no paciente uma perda progressiva de suas funções cognitivas (memória, orientação, atenção e linguagem).

Dados estimam que cerca de 50 milhões de pessoas sofram algum tipo de demência no mundo. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 70% dos casos de demência, são causados pelo Alzheimer, tal que, esse número deverá triplicar até 2050.

Quanto mais precocemente for feito o diagnóstico melhor é para o paciente, pois assim, mais rápido começará o tratamento, auxiliando bastante a retardar o ritmo dos danos cerebrais causados pela doença.

De acordo com a psicóloga e voluntária na Associação Brasileira de Alzheimer-ABRAZ, Simone de Cássia Freitas Manzano, nos pacientes com Doença de Alzheimer e demências similares, as atividades de estimulação cognitiva são fundamentais. “Sua função é estimular as capacidades da pessoa de modo a obter um funcionamento o mais aproximado possível da autonomia, procurando atrasar o processo demencial. Com isso se pretende maximizar as potencialidades residuais das estruturas subjacentes à cognição”.

Pensando nisso, este projeto propõe o desenvolvimento de um software interativo que, por meio de atividades simples em formato de jogos, tem como objetivo servir como uma possível ferramenta com potencial para auxiliar os idosos a exercitarem e manterem as suas funções cognitivas por mais tempo, ajudando no retardamento e evolução da doença, mantendo-os mais independentes nas suas atividades diárias.

O aplicativo utiliza uma interface simples, desenvolvida com base em levantamento bibliográfico referente ao público-alvo escolhido: os idosos com Alzheimer e outras demências.

Palavras – chave: idosos; aplicativo; interface; Alzheimer; demência; estimulação cognitiva.

## Sumário

<b><u>1. INTRODUÇÃO</u></b> .....	6
<b><u>2. OBJETIVOS</u></b> .....	7
<b><u>2.1. OBJETIVO GERAL</u></b> .....	7
<b><u>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b> .....	7
<b><u>3. REFERENCIAL TEÓRICO</u></b> .....	7
<b><u>3.1. FUNÇÕES COGNITIVAS</u></b> .....	7
<b><u>3.2. INTERFACE GRÁFICA</u></b> .....	8
<b><u>3.3. DOENÇA DE ALZHEIMER (DA)</u></b> .....	8
<b><u>3.4. ENGENHARIA DE SOFTWARE</u></b> .....	10
<b><u>3.4.1. TESTE DE SOFTWARE</u></b> .....	12
<b><u>3.4.2. NÍVEIS DE TESTE DE SOFTWARE</u></b> .....	15
<b><u>3.4.3. TÉCNICAS DE TESTE DE SOFTWARE</u></b> .....	19
<b><u>4. METODOLOGIA</u></b> .....	21
<b><u>4.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO</u></b> .....	22
<b><u>4.2. LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO</u></b> .....	22
<b><u>4.3. DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES</u></b> .....	22
<b><u>4.4. INTERFACE</u></b> .....	23
<b><u>5. RESULTADOS</u></b> .....	25
<b><u>5.1. TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS</u></b> .....	25
<b><u>5.2. FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE</u></b> .....	25
<b><u>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b> .....	29
<b><u>7. REFERÊNCIAS</u></b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos desafios que a sociedade brasileira enfrenta atualmente é o grande aumento da população idosa, tal que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Estatísticas Sociais, 2018), até 2060, os idosos deverão ser 25,5% do total da população brasileira.

O aumento da longevidade na população pode indicar também um aumento no número das doenças crônicas, em especial o Alzheimer, que ocorrem em maior parte em pessoas a partir dos 50 anos de idade.

A doença de Alzheimer e outras demências similares causam no paciente a perda de funções cognitivas (memória, orientação, atenção e linguagem), tal que, quanto mais cedo o paciente for diagnosticado melhor é para retardar o avanço e ter mais controle sobre os sintomas.

Como não há cura, existem vários tratamentos para retardar o ritmo dos danos cerebrais causados pela doença, há evidências científicas que indicam que a estimulação das funções cognitivas é fundamental para investimento na qualidade de vida, pois auxilia na melhora do desempenho e comportamento nas atividades de vida diária dos idosos portadores da D.A (BORGES *et al.*, 2018).

Desta forma, considera-se como objetivo dessa pesquisa utilizar a tecnologia para potencializar o auxílio às pessoas portadoras desta doença, criando um meio de treinamento de funções cognitivas, estimulando funções como a atenção, a memória e a linguagem.

## **2. OBJETIVOS**

Serão apresentados os objetivos gerais e específicos desse projeto.

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Desenvolvimento de um software interativo, com interface concebida por meio de levantamento bibliográfico, que visa estimular funções cognitivas com potencial para, futuramente, auxiliar idosos com Alzheimer e outras demências.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar estudo sobre linguagens de programação;
- Pesquisar e estudar sobre desenvolvimento de softwares;
- Estudar os melhores métodos de estimular funções cognitivas;
- Desenvolver uma interface simples e adequada para idosos, a partir de levantamento bibliográfico;
- Planejar atividades que serão implementadas no aplicativo;
- Promover a divulgação da experiência e resultados obtidos em eventos técnicos e científicos, publicações correlatas, e participar do Congresso Anual de Iniciação Científica e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Unisagrado.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1. FUNÇÕES COGNITIVAS**

Todas as tarefas que são realizadas no dia-a-dia necessitam do uso da atividade cerebral, mais especificamente da cognição.

A cognição é uma habilidade responsável por processar as informações que são recebidas diariamente por meio de diferentes formas, vivências e experiências, com a intenção de que sejam convertidas em conhecimento.

Existem diversos processos cognitivos, entre eles é possível citar a aprendizagem, a atenção, a memória, a linguagem, o raciocínio, e a tomada de decisões, que fazem parte de todo o desenvolvimento intelectual e experiências do indivíduo, tal que, a relação de todas essas funções explica a maioria dos comportamentos, desde o mais simples até as situações de maior complexidade.

### **3.2. INTERFACE GRÁFICA**

Ao desenvolver um software é necessário projetar uma interface gráfica de maneira atenciosa, tendo em mente as características principais dos determinados usuários.

A utilização de aplicativos por pessoas idosas se demonstrou muito eficaz, o resultado imediato associado ao toque na tela se manifesta como algo muito positivo, assim como, o feedback instantâneo das suas ações. Dessa forma, Copolla *et al* (2013) afirmam que cada vez mais as tecnologias digitais e até a própria Web mostram grandes avanços nas questões relacionadas com a usabilidade e com a acessibilidade.

Ao se considerar um software que tenha como público-alvo idosos com Alzheimer e outras demências, o aplicativo deve ter uma interface gráfica que seja adaptada e acessível, algumas características importantes que deverão ser levadas em conta são: uma distribuição simples das áreas clicáveis e seções; ícones grandes e chamativos; adaptação nos tamanhos das letras e fontes, pois muitos idosos tem grande diminuição da capacidade visual; design minimalista e intuitivo e a utilização correta das cores e contrastes, pois “Utilizar corretamente as variações tonais pode manter o bom funcionamento das capacidades cognitivas. Isso ocorre devido às cores influenciarem os sentidos, uma vez que a falta delas gera distúrbios nas emoções” (CYPEL; PALÁCIO; DANTAS, jan. 2006).

### **3.3. DOENÇA DE ALZHEIMER (DA)**

Os dados apontam que os números de diagnósticos da Doença de Alzheimer (DA) vêm aumentando rapidamente nos últimos anos e estima-se que há mais



de 50 milhões de pessoas com demência no mundo, sendo que esse número corre um grande risco de dobrar a cada 20 anos, segundo relatórios da Associação Internacional de Alzheimer (ADI, 2019).

É um transtorno neurodegenerativo sem cura e irreversível, entre os sintomas está incluso a dificuldade do paciente para completar tarefas que antes eram fáceis, pois acarretam na perda de funções cognitivas (memória, orientação, atenção e linguagem), causado pela morte de células cerebrais.

De acordo com a Instituto Alzheimer Brasil (IAB), o processo da Doença de Alzheimer é dividido em três fases:

- Inicial (Estágio I ou Estágio Leve): é o período em que surgem os primeiros sinais e sintomas da doença, em que a pessoa pode começar a esquecer compromissos simples do dia-a-dia, torna-se confusa em relação ao espaço e tempo, tende-se a se isolar socialmente, tem dificuldade de concentração e pode apresentar alterações de humor, comportamento e personalidade. Essa fase pode ter uma duração em média de 2 a 3 anos e a pessoa ainda vive de uma maneira considerada independente.
- Moderada (Estágio II ou Intermediário): nesta fase ocorre um agravamento dos sintomas da fase anterior, a pessoa começa a ter incapacidade de realizar suas atividades da vida diária de maneira independente, perde a capacidade de nomear objetos, nomes e compreender a linguagem escrita e oral, tem uma grande desorientação no tempo e espaço conhecido, incapacidade de reconhecer pessoas próximas, incapacidade de se comunicar adequadamente e muita dificuldade para se mover. Essa fase dura em média de 2 a 10 anos e a pessoa necessita de supervisão constante diariamente.
- Grave (Estágio III ou Estágio Avançado): nessa fase, a pessoa geralmente pode ficar acamada, necessitando de assistência para tudo, tem a perda total de memória, tem dificuldades de deglutição, quase não fala, perde totalmente o controle urinário e fecal e pode ter atrofia de membros. Essa fase tem uma duração média de 8 a 12 anos.

Para diagnosticar a doença, é necessário observar vários sinais e sintomas da demência e o médico poderá realizar exames de imagem como ressonância

magnética ou tomografia computadorizada além de também usar o histórico médico e fazer vários testes cognitivos.

Apesar de não ter cura, existem meios para retardar o ritmo dos danos cerebrais causados pela doença como o uso de remédios específicos e o aumento da estimulação das funções cognitivas, sendo de extrema importância para investimento na qualidade de vida do paciente, pois, com isso, é possível obter um funcionamento o mais aproximado possível da autonomia, procurando atrasar o processo demencial - de acordo com a psicóloga e voluntária na Associação Brasileira de Alzheimer-ABRAZ, Simone de Cássia Freitas Manzano.

Pensando nisso, pode-se aderir a tecnologia acessível como uma aliada para os indivíduos que possuem essa condição. Um exemplo é o I-Remember: – um aplicativo da Microsoft que utiliza inteligência artificial para auxiliar o paciente a reconhecer rostos de conhecidos e familiares.

### **3.4. ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Engenharia de Software é o processo de estudar, criar e otimizar os processos de trabalho para os desenvolvedores de software, com isso, descartam-se as atividades de levantamento de requisitos, modelagem, design e codificação, pois não são consideradas típicas de um engenheiro de software, embora em muitas circunstâncias, é ele que executa tais atividades, e ao mesmo tempo, tem o foco em observar, avaliar, orientar e alterar os processos produtivos quando for preciso (WAZLAWICK, 2013).

A engenharia de software tem duas definições, uma delas é que a engenharia pode fazer qualquer produto funcionar, aplicando teorias, métodos e ferramentas quando for necessário, sempre procurando soluções para os problemas. Ela não se dedica apenas aos processos técnicos do desenvolvimento de software, mas também ao gerenciamento de projetos e o desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias para apoiar a produção do software. Os engenheiros de software se preocupam mais com os serviços, as interações e as restrições dentro das quais o sistema deve ser construído e operado (SOMMERVILLE, 2007)

As exigências para o desenvolvimento de um software são cada dia mais relevantes, pois empresas, órgãos e organizações precisam cada vez mais do

mesmo para se manter em crescimento no mercado, isso conta com a enorme quantidade de informações indispensáveis para obter a competitividade, e tomar decisões prudentes no seu exato momento. Portanto, é preciso obter modificações do software para que ele possa moldar-se de acordo com o cenário proposto, ou seja, o software deve ser sujeito a qualquer tipo de manutenção (PRESSMAN, 2011).

Segundo WAZLAWICK (2013) a engenharia de software apresenta um conjunto de princípios que são usados no desenvolvimento de projetos, os quais são apresentados a seguir:

a) Decomposição: construção de softwares complexos a partir de partes cada vez mais simples.

b) Abstração: executar um elemento em uma linguagem de nível mais alto do que for preciso para sua construção.

c) Generalização: é usada na classificação de dados. Ou seja, objetos podem ser classificados em várias classes simultaneamente.

d) Padronização: elaboração de padrões de programações ajuda no desenvolvimento de produtos com uma qualidade significativa.

e) Flexibilidade: facilidade para acomodar as mudanças nos requisitos que não foram previstas.

f) Formalidade: desenvolver um produto com tal formalidade que tenha que ser atingida.

g) Rastreabilidade: produzir especificações para que saiba quando ocorre alguma alteração.

h) Desenvolvimento iterativo: realizar vários ciclos distintos para o desenvolvimento de um processo para o amadurecimento do produto final.

i) Gerenciamento de Requisitos: sabendo que os requisitos mudam frequentemente, é necessário gerenciar todas essas mudanças para o desenvolvimento e evolução do software.

j) Arquiteturas baseadas em componentes: melhor forma de se adquirir reusabilidade e para saber lidar com a complexidade.

k) Modelagem visual: é possível produzir sistemas completos sem passar nas fases mais clássicas da programação.

l) Verificação contínua da qualidade: a qualidade tem que obter total atenção do começo ao fim de qualquer projeto de desenvolvimento.

m) Controle de mudanças: permite que volte atrás em um caminho de desenvolvimento ou até produzir em paralelo de diferentes versões do mesmo componente.

n) Gerenciamento de riscos: realiza atividades preventivas para riscos ou até mesmo a probabilidade do mesmo.

### **3.4.1. TESTE DE SOFTWARE**

Antes de iniciar a discussão sobre teste de software é preciso esclarecer alguns conceitos relacionados a essa atividade. Inicialmente, faz-se necessário conhecer a diferença entre Defeitos, Erros e Falhas. As definições que serão usadas aqui seguem a terminologia padrão para Engenharia de Software do IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers – (IEEE) de 1990 (DIAS NETO, 2010).

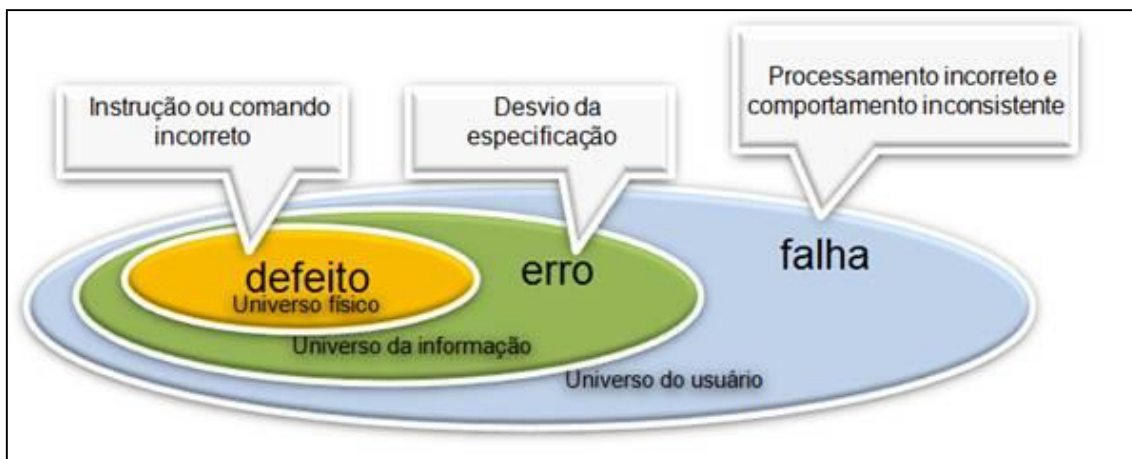
a) Defeito é um ato inconsistente cometido por um indivíduo ao tentar entender uma determinada informação, resolver um problema ou utilizar um método ou uma ferramenta. Por exemplo, uma instrução ou comando incorreto.

b) Erro é uma manifestação concreta de um defeito num artefato de software. Diferença entre o valor obtido e o valor esperado, ou seja, qualquer estado intermediário incorreto ou resultado inesperado na execução de um programa constitui um erro.

c) Falha é o comportamento operacional do software diferente do esperado pelo usuário. Uma falha pode ter sido causada por diversos erros e alguns erros podem nunca causar uma falha.

A Figura 1 expressa a diferença entre esses conceitos.

Figura 1 – Defeito x erro x falha.



Fonte: Dias Neto (2010).

Como pode ser observado na Figura 1, defeitos fazem parte do universo físico (a aplicação propriamente dita) e são causados por pessoas, por exemplo, através do mal uso de uma tecnologia, podendo ocasionar a manifestação de erros em um produto, ou seja, a construção de um software de forma diferente ao que foi especificado (universo de informação). Por fim, os erros geram falhas, que são comportamentos inesperados em um software, que afetam diretamente o usuário final da aplicação (universo do usuário), e podem inviabilizar a utilização de um software.

Teste de software pode ser definido como sendo o processo de execução de um produto para determinar se ele atingiu suas especificações e funcionou corretamente no ambiente para o qual foi projetado, ao mesmo tempo em que faz parte de todo o processo de engenharia de software. O seu objetivo é revelar falhas em um produto, para que as causas dessas falhas sejam identificadas e possam ser corrigidas pela equipe de desenvolvimento antes da entrega final. Por conta dessa característica das atividades de teste, diz-se que sua natureza é “destrutiva”, e não “construtiva”, pois visa ao aumento da confiança de um produto através da exposição de seus problemas, porém antes de sua entrega ao usuário final (DIAS NETO, 2010).

Ainda segundo o autor, o conceito de teste de software pode ser compreendido através de uma visão intuitiva ou mesmo de uma maneira formal. Existem atualmente várias definições para esse conceito. De uma forma simples, testar um software significa verificar através de uma execução controlada se o

seu comportamento ocorre de acordo com o especificado. O objetivo principal desta tarefa é revelar o número máximo de falhas dispendendo do mínimo de esforço, ou seja, mostrar aos que desenvolvem se os resultados estão ou não de acordo com os padrões estabelecidos (DIAS NETO, 2010).

Para Pressman (2011), o processo de testes visa encontrar falhas no sistema para corrigi-las antes de distribuir o sistema, ou de atualizar o software com novos recursos, portanto o sistema deve ser projetado e implementado pensando na facilidade da realização dos testes. Por sua vez os testes devem ser feitos levando em consideração certas características para que nada seja deixado para trás.

Em conformidade com o autor, o conceito de testabilidade consiste em se medir o quão simples é o ato de testar um software. As características apresentadas a seguir caracterizam um software a ser testável:

- a) Operabilidade: um sistema projetado e implementado tendo em mente a qualidade, terá poucas falhas quando os testes forem realizados.
- b) Observabilidade: quando é possível ver com clareza as entradas, saídas e variáveis do sistema fica mais fácil de detectar possíveis falhas.
- c) Controlabilidade: entradas geram saídas específicas, e para cada tipo de saída existirá um tipo de entrada específica. Se o engenheiro puder controlar essas entradas ficará mais fácil realizar os testes.
- d) Decomponibilidade: o sistema é construído a partir de módulos e pode ser testado em partes.
- e) Simplicidade: Quanto mais simples um sistema for atingindo o objetivo, mais simples serão os testes.
- f) Estabilidade: Quanto menos alterações o software tiver, menos testes precisarão ser feitos.
- g) Compreensibilidade: Quanto mais informações estiverem disponíveis para o entendimento do software, mais eficazes serão os testes, isso inclui manuais organizados, detalhados e especificados.

A atividade de teste é composta por alguns elementos essenciais que auxiliam na formalização desta atividade, os quais serão apresentados a seguir.

a) Caso de Teste: descreve uma condição particular a ser testada e é composto por valores de entrada, restrições para a sua execução e um resultado ou comportamento esperado (CRAIG; JASKIEL, 2002).

b) Procedimento de Teste: é uma descrição dos passos necessários para executar um caso (ou um grupo de casos) de teste (CRAIG; JASKIEL, 2002).

c) Critério de Teste: serve para selecionar e avaliar casos de teste de forma a aumentar as possibilidades de provocar falhas ou, quando isso não ocorre, estabelecer um nível elevado de confiança na correção do produto (ROCHA et al., 2001). Os critérios de teste podem ser utilizados como:

i. Critério de Cobertura dos Testes: permite a identificação de partes do programa que devem ser executadas para garantir a qualidade do software e indicar quando o mesmo foi suficientemente testado (RAPPS; WEYUKER, 1982). Ou seja, determinar o percentual de elementos necessários por um critério de teste que foram executados pelo conjunto de casos de teste.

ii. Critério de Adequação de Casos de Teste: Quando, a partir de um conjunto de casos de teste T qualquer, ele é utilizado para verificar se T satisfaz os requisitos de teste estabelecidos pelo critério. Ou seja, este critério avalia se os casos de teste definidos são suficientes ou não para avaliação de um produto ou uma função (ROCHA et al., 2001).

iii. Critério de Geração de Casos de Teste: quando o critério é utilizado para gerar um conjunto de casos de teste T adequado para um produto ou função, ou seja, este critério define as regras e diretrizes para geração dos casos de teste de um produto que esteja de acordo com o critério de adequação definido anteriormente (ROCHA et al., 2001).

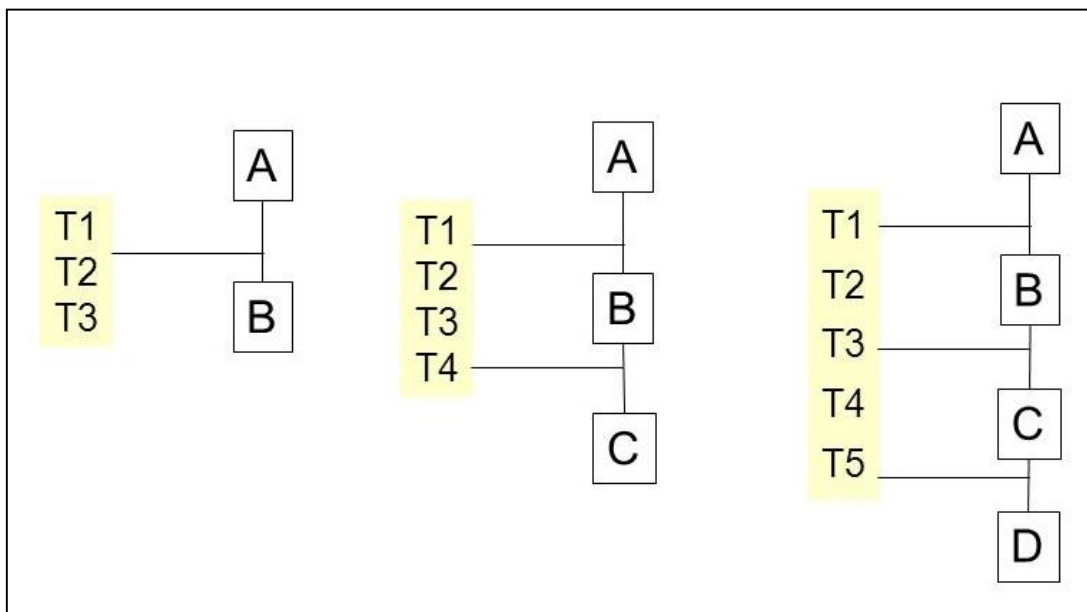
### **3.4.2. NÍVEIS DE TESTE DE SOFTWARE**

O planejamento dos testes deve ocorrer em diferentes níveis e em paralelo ao desenvolvimento do software (Figura 4). Segundo Rocha *et al.* (2001) os principais níveis de teste de software são:

Teste de Unidade: também conhecido como teste unitário. Tem por objetivo explorar a menor unidade do projeto, procurando provocar falhas ocasionadas por defeitos de lógica e de implementação em cada módulo, separadamente. O universo alvo desse tipo de teste são os métodos dos objetos ou mesmo pequenos trechos de código.

Teste de Integração: O processo de integração do sistema engloba a criação de um sistema com base em seus componentes e o teste do sistema derivado da interação de diferentes componentes. Os componentes podem ser comerciais, reusáveis adequados a certo sistema ou novos componentes desenvolvidos. Neste teste é verificado se todos os componentes são chamados corretamente, se transmitem os dados corretamente e no seu devido tempo e se funcionam “como um relógio”, ou seja, trabalhando em conjunto e ou um dependendo do outro (SOMMERVILLE, Figura 2, pode-se entender melhor o funcionamento do teste de integração).

Figura 2 - Testes de integração incremental.



Fonte: Elaborada pelo autor.

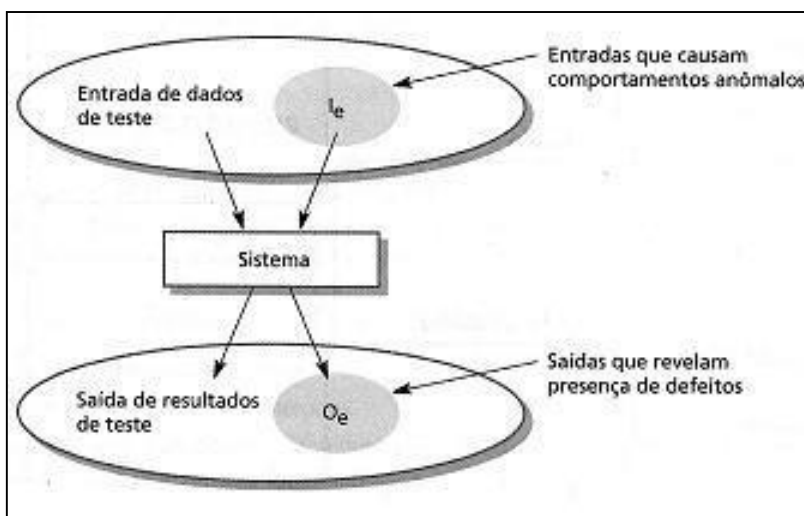
“[...] A, B, C e D são componentes e T1 a T5 referem – se aos testes de características incorporadas ao sistema. T1, T2 e T3 são executados inicialmente no sistema composto dos componentes A e B (sistema mínimo). Se esses testes



revelarem defeitos, estes serão corrigidos. O componentes C é integrado e T1, T2 e T3 são repetidos para assegurar que não há interação inesperadas entre A e B. Se surgirem problemas nesses testes, isso provavelmente significa que eles são decorrentes da interação com o novo componente. A origem do problema é localizada, simplificando a identificação e correção do defeito. O conjunto de testes T4 é também executado no sistema. Finalmente, o componente D é integrado e testado por meio dos testes existentes e dos novos testes (T5)” (SOMMERVILLE, 2007, p. 358).

Teste de Realeases - também chamado como teste caixa-preta e teste funcional, nessa etapa é testado o release do sistema que será entregue ao usuário. Tem como objetivo aumentar a confiança do desenvolvedor, no qual saberá se o sistema atende a todos os requisitos, ou seja, se ele atender a todos os requisitos ele poderá ser entregue ao cliente ou ao seu destino final. Mas para isso o sistema deve fornecer funcionalidade, desempenho, confiabilidade e que não forneça nenhum tipo de falhas durante sua execução (SOMMERVILLE, 2007). Ainda segundo o autor, no teste de realeases, a equipe de teste mune entradas no sistema para verificar se as saídas serão ou não as esperadas, se a resposta for não, algum problema foi detectado. Como especificado na Figura 3.

Figura 3 – Teste de caixa preta.



Fonte: Sommerville (2007, p.359).

Pode-se afirmar que na área de teste de software, o teste em si não comprova que o produto está desprovido de defeitos (WAZLAWICK, 1967).

Teste de Sistema - avalia o software em busca de falhas por meio da utilização do mesmo, como se fosse um usuário final. Dessa maneira, os testes são executados nos mesmos ambientes, com as mesmas condições e com os mesmos dados de entrada que um usuário utilizaria no seu dia-a-dia de manipulação do software. Verifica se o produto satisfaz seus requisitos.

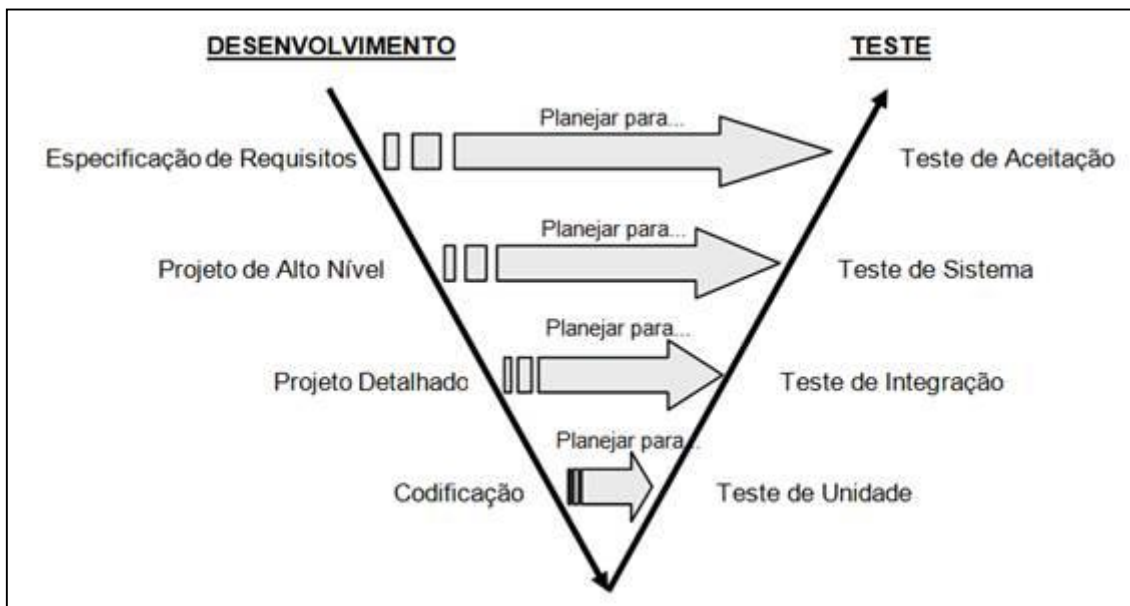
Teste de Aceitação - são realizados geralmente por um restrito grupo de usuários finais do sistema. Esses simulam operações de rotina do sistema de modo a verificar se seu comportamento está de acordo com o solicitado.

Teste de Regressão - não corresponde a um nível de teste, mas é uma estratégia importante para redução de “efeitos colaterais”. Consiste em se aplicar, a cada nova versão do software ou a cada ciclo, todos os testes que já foram aplicados nas versões ou ciclos de teste anteriores do sistema. Pode ser aplicado em qualquer nível de teste.

Dessa forma, conforme traz a Figura 13, o planejamento e projeto dos testes devem ocorrer de cima para baixo, ou seja:

Inicialmente é planejado o teste de aceitação a partir do documento de requisitos. Após isso é planejado o teste de sistema a partir do projeto de alto nível do software. Em seguida ocorre o planejamento dos testes de integração a partir o projeto detalhado. E por fim, o planejamento dos testes a partir da codificação (Figura 4).

Figura 4 - Modelo V descrevendo o paralelismo entre as atividades de desenvolvimento e teste de software.



Fonte: Craig e Jaskiel (2002).

### 3.4.3. TÉCNICAS DE TESTE DE SOFTWARE

Atualmente existem muitas maneiras de se testar um software. Mesmo assim, existem as técnicas que sempre foram muito utilizadas em sistemas desenvolvidos sobre linguagens estruturadas que ainda hoje têm grande valia para os sistemas orientados a objeto. Apesar dos paradigmas de desenvolvimento serem diferentes, o objetivo principal destas técnicas continua a ser o mesmo: encontrar falhas no software.

De acordo com Dias Neto (2010) as técnicas de teste são classificadas de acordo com a origem das informações utilizadas para estabelecer os requisitos de teste. Elas contemplam diferentes perspectivas do software, e impõe-se a necessidade de se estabelecer uma estratégia de teste que contemple as vantagens e os aspectos complementares dessas técnicas. As técnicas existentes são: técnica funcional e estrutural.

Outras técnicas de teste que podem e devem ser utilizadas de acordo com necessidades de negócio ou restrições tecnológicas são: teste de desempenho, teste de usabilidade, teste de carga, teste de stress, teste de confiabilidade e teste de recuperação.

Segundo Dias Neto (2010) alguns autores chegam a definir uma técnica de teste caixa cinza, que seria um mesclado do uso das técnicas de caixa preta e caixa branca, mas, como toda execução de trabalho relacionado à atividade de teste utilizará simultaneamente mais de uma técnica de teste, é recomendável que se fixe os conceitos primários de cada técnica.

#### **4. METODOLOGIA**

Após a aprovação do projeto, com o intuito de conceber o software proposto, iniciou-se uma pesquisa relacionada a conhecer formas de tratamento e prevenção do Alzheimer e outras demências em idosos com o uso de softwares. Também foram pesquisadas maneiras adequadas de apresentar conteúdo para tal faixa etária. Cabe destacar que o levantamento de requisitos e funcionalidades do software, foram informalmente realizados com base nas bibliografias pesquisadas. Por uma decisão e foco da pesquisa nos aspectos computacionais e aprendizado de novas tecnologias, optou-se pelo foco no desenvolvimento, com testes apenas técnicos da aplicação sem uma avaliação formal, neste momento, diretamente com o público-alvo.

Do ponto de vista técnico, também foi efetuada uma intensa pesquisa relacionada as principais tecnologias que poderiam melhor atender as necessidades do projeto.

Dando seguimento a pesquisa, foi possível definir que o software seria em sua totalidade focado em jogos cognitivos para atingir seu objetivo. Partindo da etapa anterior, foi possível realizar a construção do fluxo de informações e do conteúdo dos jogos em sua totalidade. Para isso, foi utilizado um software para edição de imagens que possibilitou arquitetar o conteúdo visual dos jogos.

Após as etapas citadas, foi iniciado uma implementação parcial (com fins de estudo) para poder definir efetivamente qual tecnologia era a mais acessível e adequada ao projeto.

O desenvolvimento efetivo do jogo foi iniciado a partir do mês de março de 2022 e finalizado em setembro de 2022, e foi dividido em: preparação inicial do conteúdo e das informações visuais (organização do fluxo de informações,

criação da identidade visual e layout) e elaboração ativamente dos jogos (funcionamento, programação e testes).

Com o software finalizado, cada funcionalidade foi avaliada pela própria autora de acordo com a proposta inicial do projeto. As informações obtidas através deste teste serão alocadas e discutidas nas seções seguintes que detalham as etapas da pesquisa. Basicamente, o processo de desenvolvimento foi dividido em duas grandes etapas uma seção teórica e uma prática (implementação dos conteúdos no software).

#### **4.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO**

A parte inicial teórica deste trabalho envolveu uma pesquisa exploratória. Uma pesquisa exploratória ajuda o pesquisador a desenvolver os problemas de pesquisa e propriedades sobre determinado assunto. É importante salientar, que as propriedades serão estabelecidas de acordo com hipóteses explicativas surgidas durante esse processo. Além disso, a pesquisa exploratória gera informações sobre as práticas do projeto de pesquisa, um fator fundamental para o avanço da proposta pesquisada (MATTAR,2012).

Portanto, um levantamento bibliográfico foi o primeiro passo para a construção da pesquisa, avaliando bibliografias em livros, artigos científicos, buscando um aprofundamento maior relacionado ao desenvolvimento de software voltado, sobretudo ao público-alvo final desta investigação: idosos com a Doença de Alzheimer e outras demências. Cabe destacar que todas as informações referentes ao público-alvo foram realizadas por meio de levantamento bibliográfico e não diretamente com os idosos.

#### **4.2. LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

Nesta etapa deste projeto, foi realizado um estudo acerca dos comandos e possibilidades de linguagens de programação candidatas que poderiam ser utilizadas como ferramentas para o desenvolvimento do software.

Também foram levantados possíveis ambientes (frameworks) para a programação. Aspectos como facilidade de programação, custos, desempenho, entre outros, foram considerados na escolha.

### **4.3. DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES**

Primeiramente, foi feita uma análise de várias formas que auxiliassem na estimulação cognitiva de idosos. Este levantamento foi feito tendo por base bibliografias científicas a respeito desta temática.

Este processo contou com a elaboração de exercícios, testes e atividades que estimulassem as funções cognitivas e que foram adaptadas, buscando contemplar os idosos, em estágio inicial ou moderado, que sejam diagnosticados com a Doença de Alzheimer ou outras demências similares.

### **4.4. INTERFACE**

É indiscutível a importância da interface para o software como um todo, e uma interface adaptada, com usabilidade e acessibilidade torna-se indispensável em softwares voltados para idosos, principalmente com demências. Nessa fase, foi desenvolvida e implementada toda a interface (front-end).

Para esse processo, foi necessário analisar vários fatores, entre eles destacam-se:

- **Cores e Contraste:** Muitos idosos apresentam alteração na percepção de cores e tem dificuldades na compreensão de itens que envolvem a percepção visual. Por isso, foi preciso estudar e investigar o emprego das cores, para serem melhores planejadas, podendo ser compostas de maneira estratégica para auxiliar o público-alvo e se a relação de contraste melhora a apresentação visual de texto e imagens.
- **Tamanho do texto e fonte adequada:** Muitos idosos necessitam de texto grande por conta da diminuição da capacidade visual e de uma fonte que os auxilie e facilite no entendimento e compreensão.
- **Ícones:** Os ícones devem ser compreensíveis e apresentar elementos já conhecidos e de fácil entendimento pelo idoso.

- Sons: Foi estudada a possibilidade de oferecer feedback informativo com respostas táteis e sonoras para auxiliar o usuário.

Cada idoso se comporta de forma distinta e tem suas dificuldades específicas, então, cada um dos itens acima foi elaborado de forma que o aplicativo se tornasse acessível, da melhor maneira possível, para todos os idosos com diferentes dificuldades.

## **5. RESULTADOS**

Os principais resultados do projeto são apresentados a seguir.

### **5.1. TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS**

Como ferramentas de implementação do software foram utilizados a *engine* para desenvolvimento de jogos Unity e o Visual Studio 2019.

Para construção dos itens da interface e de toda a identidade visual do jogo foi utilizado o software Adobe Photoshop 2021, onde foi possível aplicar a técnica de design conhecido como *Simple Design*, que parte do princípio de utilizar apenas elementos necessários para identificação do objetivo, não inserir elementos desnecessários e usar apenas as cores que interagem bem e criam sensações.

### **5.2. FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE**

A seguir são apresentadas as telas do software desenvolvido (denominado “Test My Brain”), de modo a ilustrar as suas principais funcionalidades e interface.

Primeiramente, o usuário tem acesso à tela inicial, onde é necessário apertar o botão “iniciar” para prosseguir como apresentado na Figura 5.

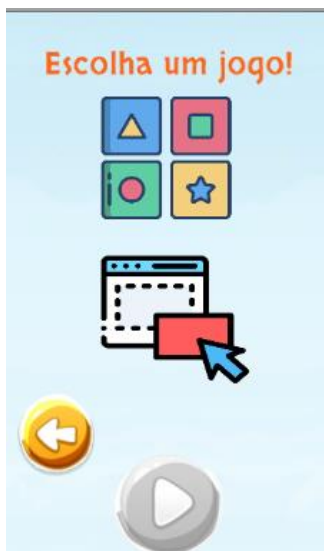
Figura 5 – Tela inicial.



Fonte: Elaborado pela Autora.

Na tela seguinte (Figura 6) o usuário escolhe o jogo desejado, podendo escolher o jogo da memória ou o jogo de arrastar a figura no campo desejado.

Figura 6 – Escolha do jogo.



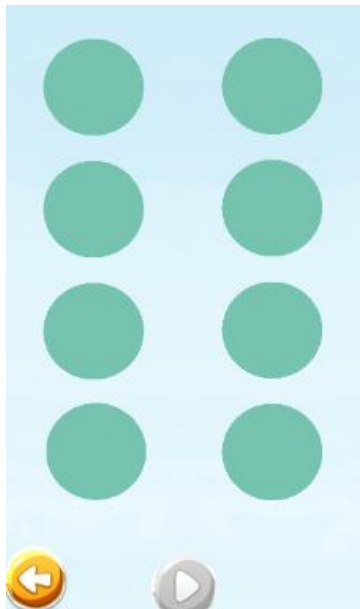
Fonte: Elaborado pela Autora.

Se o usuário selecionar o jogo da memória (Figura 7) ele será direcionado para a tela do jogo, onde tem a opção de retornar ao menu



principal ou avançar para a próxima fase com as cartas embaralhadas para praticar novamente.

Figura 7 – Jogo da memória cartas viradas



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 8 – Jogo da memória cartas reveladas



Fonte: Elaborado pela Autora.

No jogo da memória só é possível selecionar no máximo duas cartas para serem viradas, conforme o usuário for acertando as duplas, as mesmas ficam fixas com a imagem voltada para cima (Figura 8).

Já, se o usuário, quando estiver na tela de temas escolher o jogo de arrastar a imagem será redirecionado a tela mostrada na Figura 9.

Figura 9 – Jogo de arrastar as imagens.



Fonte: Elaborado pela Autora.

Neste jogo o usuário precisa arrastar as imagens coloridas na posição correspondente, enquanto ele não acertar a posição, o jogo não finaliza. Ao acertar as imagens pode avançar e praticar novamente com as imagens em posições diferentes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como trabalhos futuros para o projeto sugere-se inseri-lo de fato no cotidiano do tratamento dos idosos (testes formais com o público-alvo), como forma de apoio em seu tratamento, já que a etapa de teste junto ao usuário final não estava prevista nesta investigação.

Os resultados do emprego do jogo no dia a dia dos mesmos são importantes para uma melhor avaliação dos estudos realizados e metodologias propostas neste projeto, além de readequações necessárias e validação da interface proposta. Dessa forma, será possível analisar os efeitos da disposição dos conteúdos e interfaces.

Outra atividade futura para este projeto é a possibilidade de construir mais fases e outras opções de jogos que estimulem a parte cognitiva dos idosos, como jogos de caça-palavras ou quebra-cabeças, por exemplo, além de aprimorar as já existentes, focando em melhorar o design, a organização das informações e desenvolver mais fases.

É inegável o tamanho aprendizado que este projeto trouxe, conhecimentos que ostentaram tamanha experiência, auxiliando ativamente tanto no desenvolvimento profissional quanto no social.

## 7. REFERÊNCIAS

ALZHEIMER360. PALAVRAS CRUZADAS PODEM PREVENIR E ATÉ REDUZIR O AVANÇO DO ALZHEIMER. *Alzheimer 360*, [s. l.], 2 fev. 2017. Disponível em: <http://alzheimer360.com/palavras-cruzadas-reduzir-alzheimer/>. Acesso em: 5 fev. 2022.

Alzheimer's Association. Alzheimer e Demência. Disponível em: < [https://www.alz.org/alzheimer\\_s\\_dementia](https://www.alz.org/alzheimer_s_dementia)> Acesso em 22 de fevereiro de 2021

Alzheimer's Association. Alzheimer e demência no Brasil. Disponível em: < <https://www.alz.org/br/demencia-alzheimer-brasil.asp#diagnosis>> Acesso em 1 março de 2021.

Alzheimer's Association. Causes and Risk Factors for Alzheimer's Disease. Disponível em: < <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/what-is-alzheimers/causes-and-risk-factors>> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

Alzheimer's Association. Dentro do cérebro. Uma viagem interativa. Disponível em: < <https://www.alz.org/br/passeio-pelo-c%C3%A9rebro-interativo.asp>> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

Alzheimer's Association. How is Alzheimer's Disease Diagnosed? Disponível em: < <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/diagnosis>> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

Alzheimer's Association. Stages of Alzheimer's. Disponível em: < <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/stages?lang=en-US>> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

Alzheimer's Association. Tratamento e Suporte para Alzheimer. Disponível em: < <https://www.alz.org/br/demencia-alzheimer-brasil.asp#treatment>> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

Alzheimer's Association. What is Alzheimer's Disease? Disponível em: < <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/what-is-alzheimers>> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

Andrade, F.H.S. (org.) Neuropsicologia hoje. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

ASENSIO, David. Cognifit. O que é a cognição? Significado e definição. Disponível em: < <https://www.cognifit.com/br/cognicao>> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

CARDOSO, FILIPA. 8 técnicas básicas de design gráfico que deveria conhecer. *In: Sydra Online Printcenter*. [S. l.], 2020. Disponível em:

<https://www.sydra.pt/8-tecnicas-basicas-de-design-grafico/>. Acesso em: 6 abr. 2022.

Carmo, E. G., Zazzetta, M. S., Fuzaro Junior, G., Micali, P. N., Moraes, P. F., Costa, J. L. R. (2015, outubro de dezembro). A utilização de tecnologias assistivas por idosos com Doença de Alzheimer. Revista Kairós Gerontologia, 18(4), pp. 311-336. ISSN 2176-901X. São Paulo (SP), Brasil: FACHS/NEPE/PEPGG/PUC-SP

DAMASCENO, Luciana. Doença de Alzheimer: treinamento cognitivo é eficaz no estágio inicial? Disponível em: < <https://pebmed.com.br/doenca-de-alzheimer-treinamento-cognitivo-e-eficaz-no-estagio-inicial/>> Acesso em 10 de março de 2021.

Espaço Senior. Aplicativo estimula memória de pessoas com Alzheimer e auxilia familiares. Disponível em: < <http://www.espacoseniordf.com.br/artigos/12-novidades/22-aplicativo-estimula-memoria-de-pessoas-com-alzheimer-e-auxilia-familiares>> Acesso em 01 de março de 2021.

FELIX, Victor Hugo. Tecnoblog. BIG Launcher: como transformar um celular para idoso. Disponível em: < <https://tecnoblog.net/337447/big-launcher-como-transformar-um-celular-para-idoso/>> Acesso em 01 de março de 2021.

FONTES, Maria Alice. Plenamente. Neuropsicologia e as Funções Cognitivas. Disponível em: < [GIL, Henrique Teixeira. Instituto Politécnico de Castelo Branco. As Tecnologias Digitais e Apps: Contributos e Valências para Idosos com Demências. Disponível em: < \[https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/5898/1/8AS%20TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20E%20AS%20APPS%20CONTRIBUTOS%20E%20VAL%c3%8aNCIAS%20PARA%20IDOSOS%20COM%20DEM%c3%8aNCIAS%281%29\\\_2.pdf\]\(https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/5898/1/8AS%20TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20E%20AS%20APPS%20CONTRIBUTOS%20E%20VAL%c3%8aNCIAS%20PARA%20IDOSOS%20COM%20DEM%c3%8aNCIAS%281%29\_2.pdf\)> Acesso em 25 de fevereiro de 2021.](http://plenamente.com.br/artigo.php?FhIdArtigo=66#:~:text=As%20principais%20fun%C3%A7%C3%B5es%20cognitivas%20s%C3%A3o,exigem%20atividades%20cerebrais%20mais%20elaboradas.> Acesso em 25 de fevereiro de 2021.</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Hospital Israelita Albert Einstein. ALZHEIMER. Disponível em: < <https://www.einstein.br/doencas-sintomas/alzheimer>> Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

HUANG, Juebin. Manual MSD. Doença de Alzheimer. Disponível em: < <https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-cerebrais,-da-medula-espinhal-e-dos-nervos/delirium-e-dem%C3%A4ncia/doen%C3%A7a-de-alzheimer>> Acesso em 01 de março de 2021.

HUNTSMAN, Mark. Alzheimers.net. 8 Brain-Training Games for Memory. Disponível em: < <https://www.alzheimers.net/11-5-14-brain-training-games>> Acesso em 05 de março de 2021.

IAB. Instituto Alzheimer Brasil. Epidemiologia. Disponível em: < <http://www.institutoalzheimerbrasil.org.br/epidemiologia/>> Acesso em 01 de março de 2021.

IAB. Instituto Alzheimer Brasil. Visão geral sobre demência. Disponível em: < <http://www.institutoalzheimerbrasil.org.br/visao-geral/>> Acesso em 01 de março de 2021.

NASCIMENTO, Neyce de Matos; PEREIRA, Guedijany Henrique; OLIVEIRA, Luiza; SILVA, Yasmin; SOUTO, Rafaela. BENEFÍCIOS DA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA AO IDOSO COM DOENÇA DE ALZHEIMER. Disponível em: < [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cieh/2019/TRABALHO\\_EV125\\_MD4\\_SA3\\_ID2955\\_07062019170555.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cieh/2019/TRABALHO_EV125_MD4_SA3_ID2955_07062019170555.pdf)> Acesso em 10 de março de 2021.

O GLOBO E COM AGÊNCIAS. Palavras-cruzadas e quebra-cabeças podem protelar e até prevenir Alzheimer, segundo estudo: Atividades que exercitam a memória poderiam aumentar capacidade cognitiva e diminuir riscos. **O GLOBO**, [s. l.], 15 jul. 2014. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/palavras-cruzadas-quebra-cabecas-podem-protelar-ate-prevenir-alzheimer-segundo-estudo-13260728>. Acesso em: 2 fev. 2022.

OTA, Natalia Tiemi. A INFLUÊNCIA DAS CORES NO PROJETO DE DESIGN GRÁFICO PARA O IDOSO. Disponível em: < <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2018/trabalho-1000002370.pdf>> Acesso em 09 de março de 2021.

PORTAL EDUCAÇÃO. Neuropsicologia: Funções Cognitivas. Disponível em: < <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/neuropsicologia-funcoes-cognitivas/52407>> Acesso em 25 fevereiro de 2021.

PRINTI (ed.). Design minimalista: sua história e dicas práticas. *In: Sydra Online Printcenter*. [S. l.], 30 mar. 2020. Disponível em: <https://www.printi.com.br/blog/design-minimalista-sua-historia-e-dicas-praticas>. Acesso em: 6 abr. 2022.

SANTOS, Luana Giovani Noronha de Oliveira *et al.* Uso de jogos casuais em celulares por idosos: um estudo de usabilidade. **Revista de Informática Aplicada**, [s. l.], v. 9, n. 1, 2013. Disponível em: [https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_informatica\\_aplicada/article/view/2746/1568](https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/2746/1568). Acesso em: 16 fev. 2022.

SBGG, Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Em Dia Mundial do Alzheimer, dados ainda são subestimados, apesar de avanços no diagnóstico e

tratamento da doença. Disponível em: < <https://sbgg.org.br/em-dia-mundial-do-alzheimer-dados-ainda-sao-subestimados-apesar-de-avancos-no-diagnostico-e-tratamento-da-doenca/#:~:text=Apenas%20no%20Brasil%2C%20onde%20hoje,delas%20s%C3%A3o%20do%20tipo%20Alzheimer.>> Acesso em 19 de fevereiro de 2021.

SERENIKI, Adriana; VITAL, Maria Aparecida Barbato Frazão. A doença de Alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81082008000200002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81082008000200002&script=sci_arttext&tlng=pt)> Acesso em 19 de fevereiro de 2021.

SILVA, Thais Bento Lima. Como acontece a estimulação cognitiva em idosos. Disponível em: < <https://metodosupera.com.br/como-acontece-a-estimulacao-cognitiva-em-idosos/#:~:text=Nos%20idosos%2C%20a%20estimula%C3%A7%C3%A3o%20cognitiva,vida%2C%20incluindo%20melhor%20intera%C3%A7%C3%A3o%20social.>> Acesso em 10 de março de 2021.

SMITH, Marília de Arruda Cardoso. Doença de Alzheimer. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-44461999000600003&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44461999000600003&lng=pt&tlng=pt)> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.