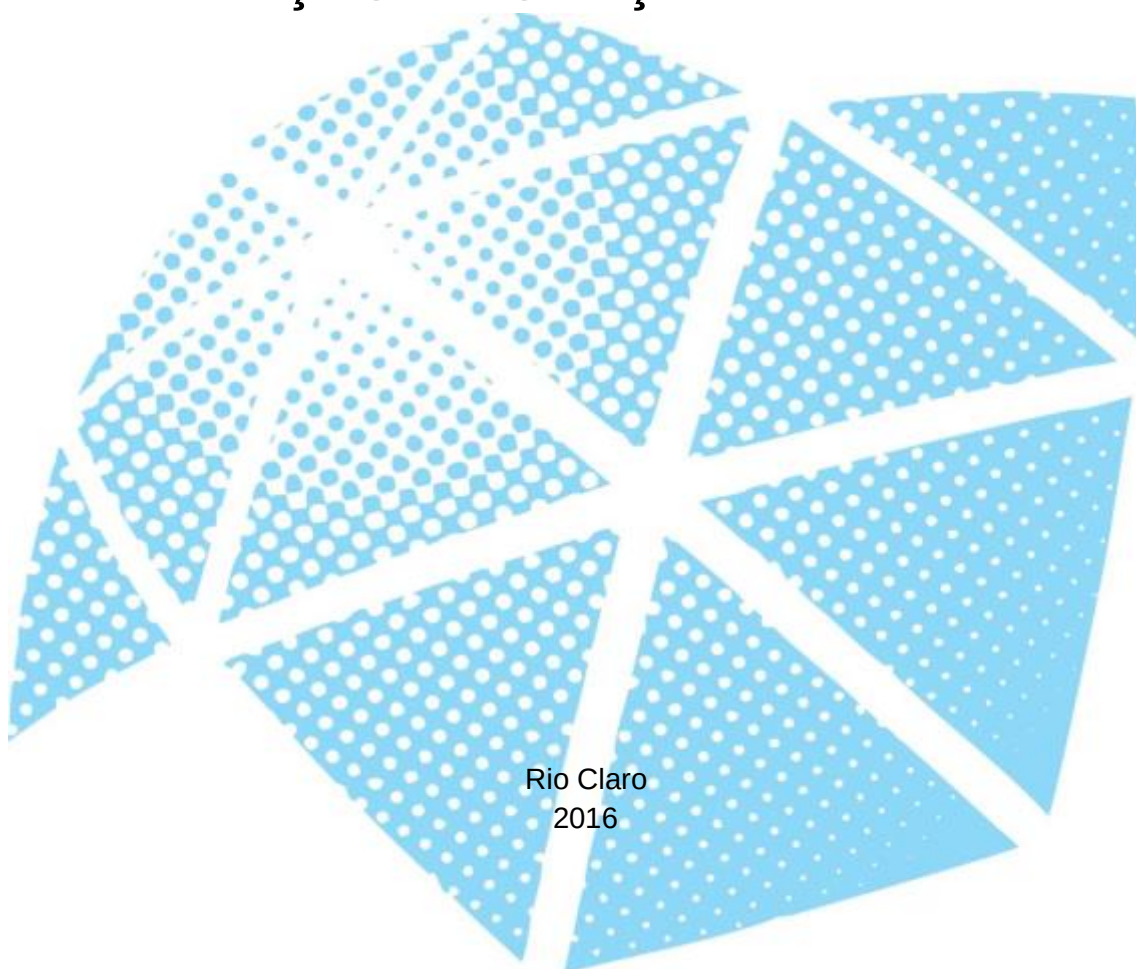

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIANA CRISTINA JOVANELLI

**PROJETO DE APLICATIVO PARA APOIO À
PREVENÇÃO À DOENÇA DE ALZHEIMER**



Rio Claro
2016

MARIANA CRISTINA JOVANELLI

PROJETO DE APLICATIVO PARA APOIO À PREVENÇÃO
À DOENÇA DE ALZHEIMER

Orientador: ORLANDO DE ANDRADE FIGUEIREDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Campus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharela em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2016

303.483 Jovanelli, Mariana Cristina
J86p Projeto de aplicativo para apoio à prevenção à Doença de
Alzheimer / Mariana Cristina Jovanelli. - Rio Claro, 2016
42 f. : il., figs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro

Orientador: Orlando de Andrade Figueiredo

1. Tecnologia - aspectos sociais. 2. Hábitos saudáveis. 3.
Doenças degenerativas. 4. Estímulo cognitivo. 5.
Gamification. 6. Envelhecimento. I. Título.

Dedico este trabalho à minha família e amigos que me apoiaram e me fizeram acreditar que era possível; e a todos os pacientes, cuidadores, profissionais e familiares envolvidos com a Doença de Alzheimer.

AGRADECIMENTOS

Foram (muitos) bons anos de faculdade, o que torna difícil agradecer todos que, de alguma forma, fizeram parte disso.

Primeiramente, agradeço a Deus por me capacitar, pelas portas que abriu em todo meu caminho e por ter me amparado em todos os momentos. Agradeço imensamente ao meu pai, João (*in memoriam*), que me deu apoio em todos os momentos em que estive comigo e me ensinou a fazer as melhores escolhas. Sou grata por ser filha dele e espero um dia ser admirada como ele foi. Sou imensamente grata por todo o suporte que minha família dá, agradeço o carinho e compreensão da minha mãe Lia e por ter sido forte e cuidar tão bem de nós (e também por ter tentado me ajudar com o TCC haha). Agradeço também ao meu irmão Felipe, apesar das brigas, irmão é sempre irmão; e à minha irmã felina, Pesha, que aliviou meu estresse com abraços esmagadores (da minha parte, claro).

Ao meu orientador, por acreditar que era possível, mesmo com tantos contratempos no caminho. À Angélica Stein, que me ajudou muito no início e serei eternamente grata por ter me direcionado.

À Monica de Lima que suportou meu drama e também ajudou com a revisão; à Mari Cavaleiro, Tá Duarte e Jubs Ponpon que me ampararam no desespero final e me acalmaram e pela amizade dos (taaantos) anos de faculdade. Ao Felipe que fez com que este trabalho existisse fisicamente, muito obrigada!

CBI 2010, o Mito, que sempre terá alguma piada interna (dorme Josué de sutiã), muitas histórias para contar e risadas eternas. Bio Logus Jr, nasceu com muita insistência, se tornou uma grande conquista e o legado que me orgulho de ter deixado para meu curso junto com pessoas maravilhosas que me deram a oportunidade de viver tudo isso. Sou grata por ter feito parte do LEJ e conhecido pessoas fantásticas de tantas empresas juniores, mas principalmente os queridos e especiais da Info Jr, EJEAmb, Geoplan Jr e Lito Jr e pela oportunidade de organizar o XIX ENEJUNESP, melhor evento de todos os tempos.

Tetris, Mouling Rouge, República Tcheca, em todas as fases e nomes essa república trouxe muita alegria, conversas, zueiras, experiências, comidas e músicas (de Queen no karaokê aos funks da Decote), não podia ter morado com pessoas melhores! Meninas e meninos do Handebol, vocês fizeram meus anos mais felizes e saudáveis e eu sinto muita saudade de jogar com vocês!

Eternos viajantes do intercâmbio (que saudade!) que viveram o melhor ano das nossas vidas (será?!) na cidade do Robin Hood. O Flat 118 (e agregados) estarão sempre nas melhores lembranças dos lugares mais fantásticos e das madrugadas mais competitivas (ou dos barulhos mais insuportáveis haha).

Amigos caipiras que me tiraram do meu “escritório” e me obrigaram a respirar ar “salgado” por meio final de semana, obrigada pela insistência.

Obrigada aos meus amigos do estágio, aos de anos (poucos ou muitos), aos de Rio Claro e até aos vizinhos (né, Evelyn?!) que me “suportaram” nesses últimos dois meses (e suportam sempre haha), com duas faculdades, TCC, estágio e, apesar de tudo, não me abandonaram. Serei eternamente grata pela compreensão, pelo apoio, por me ouvirem e por surtarem (junto) comigo.

A todos que, de alguma forma, se interessaram pelo meu projeto e me perguntaram sobre ele, deram sugestões ou pediram para ler (e que até ajudaram na revisão), vocês me motivaram a dar meu melhor, obrigada pelo interesse e se esse trabalho fizer alguma diferença mínima na vida de alguém eu vou saber que estou no caminho certo.

Minha gratidão a todos que passaram por minha vida durante o período de Rio Claro/Nottingham/São Paulo e que me mostraram novas visões, experiências, histórias e acrescentaram algo na minha vida. Obrigada por terem compartilhado sua vida comigo, mesmo que tenha sido passageiro. Aos que estão comigo até hoje, espero que eu tenha acrescentado algo de bom na vida de cada um (e que possa continuar por muitos anos ainda).

E finalmente, ao meu quase coorientador, Victor Debone, que me ajudou inúmeras vezes e de diversas formas com este trabalho e com muitas outras coisas da vida, meu até breve e obrigada pelos peixes.

Este trabalho é a prova que eu precisava de que é possível, sim!

*"Would you tell me, please, which way I
ought to go from here?"*
*"That depends a good deal on where you
want to get to," said the Cat.*
"I don't much care where –" said Alice.
"Then it doesn't matter which way you go,"
said the Cat.

Lewis Carroll

RESUMO

A doença de Alzheimer (DA) é progressiva, neurodegenerativa, provoca demência, e atualmente é incurável. Existem tratamentos para a DA, sendo que recentemente vários estudos têm se concentrado em formas de prevenção a esta doença. Medidas como: prevenção de fatores de riscos de doenças cardiovasculares, hábitos saudáveis de estilo de vida, entre outras, podem ajudar a reduzir a incidência da DA. Atividades auxiliadas por dispositivos tecnológicos podem contribuir para a prevenção desta doença, como, por exemplo, os jogos lógicos na forma de aplicativos para *smartphones*. Assim, este trabalho apresenta a descrição das funcionalidades de um projeto de aplicativo para dispositivos móveis que fornece apoio para atividades preventivas da DA. A definição do aplicativo se dá através de jogos e exercícios que estimulam o combate aos fatores de risco da DA, abrangendo atividades físicas e cognitivas, meditação, interação social e hábitos de vida saudáveis. Para garantir a motivação, maior interação do jogador e o uso do aplicativo a longo prazo, a introdução da proposta de monitoramento e acompanhamento do usuário por meio de dados de desempenho e de *gamification* pode oferecer uma chance maior de sucesso na prevenção da DA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO.....	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	11
4. REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 Doença de Alzheimer.....	12
4.2 Fatores de risco e Prevenção.....	13
4.2.1 Diabetes	14
4.2.2 Hipertensão.....	14
4.2.3 Obesidade	15
4.2.4 Depressão.....	15
4.2.5 Inatividade cognitiva	16
4.2.6 Inatividade física	17
4.3 Jogos, Tecnologia e Saúde	17
5. DESENVOLVIMENTO	21
5.1 Funcionalidades do Aplicativo Para Prevenção do Alzheimer	23
5.1.1 Meditação	23
5.1.2 Atividades cognitivas.....	23
5.1.3 Educação	24
5.1.4 Atividades físicas	24
5.1.5 Nutrição.....	24
5.1.6 Produtividade e organização	25
5.2 Modelagem do Aplicativo.....	25
5.3 Trabalhos Relacionados	27
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS	31
8. ANEXOS	35
Anexo 1. <i>BrainyApp</i>	35
Anexo 2. <i>Elevate</i>	36
Anexo 3. <i>Headspace</i>	37
Anexo 4. <i>Runstatic</i>	38
Anexo 5. <i>Habitica</i>	39
Anexo 6. <i>TecnoNutri</i>	40
Anexo 7. <i>Duolingo</i>	41

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, em 2014, a população com 60 anos ou mais totalizava 14,9 milhões correspondendo a 7,4% do total. A expectativa de vida geral era de 75,2 anos, sendo de 71,6 para a masculina e 78,8 para a população feminina, e a estimativa é que a longevidade da população continue aumentando. Acompanhando esse aumento, o número de doenças que atinge esse grupo também está crescendo (IBGE, 2014).

Entre elas, tem-se a Doença de Alzheimer (DA) que é a principal causa de demência no Brasil. Em 2011 existiam cerca de 33,9 milhões pessoas com DA em todo o mundo e a previsão é de que a prevalência dessa doença deverá triplicar nos próximos 40 anos (BARNES; YAFFE, 2011).

A Doença de Alzheimer é uma doença neurodegenerativa progressiva que provoca demência (ABREU; FORLENZA; BARROS, 2005). O comprometimento e morte das células neuronais pode levar a um quadro de demência e perdas nas funções cognitivas, como prejuízos na memória, orientação, linguagem, atenção e também propiciam o surgimento de alterações comportamentais (GARUFFI et al., 2011). Apesar de não ter cura, a DA tem tratamento, sendo que o diagnóstico precoce pode conter o avanço da doença, além do controle dos sintomas, contribuindo à qualidade de vida do paciente (LOPES et al., 2011).

Barnes e Yaffe (2011) sugerem que a presença de fatores como hipertensão, diabetes, hipercolesterolemia, obesidade, tabagismo, baixo nível de atividade física, depressão, podem contribuir ao aparecimento da DA. Além disso, há uma relação inversamente proporcional entre a prevalência da demência e a escolaridade: em indivíduos com oito anos ou mais de escolaridade, a prevalência é de 3,5%, enquanto que nos analfabetos é de 12,2% (APRAHAMIAN; MARTINELLI; YASSUDA, 2009).

Barnes e Yaffe (2011) e Lopes et al. (2011) afirmam que esses fatores de risco, quando controlados, podem diminuir a ocorrência da doença de Alzheimer. Esse controle pode ser feito por meio da prática de exercícios

físicos, promoção de estilos de vida saudáveis e estímulo das funções cognitivas que podem auxiliar na diminuição da ocorrência de alguns fatores de risco desta patologia.

Em meio a esse contexto, a tecnologia pode oferecer recursos para auxiliar a saúde em geral, bem como influenciar hábitos de vida saudáveis que previnam e protejam contra o aparecimento de doenças.

De acordo com Oha et al. (2011), aproximadamente três bilhões de pessoas no mundo já têm um telefone celular, tornando-o um dos produtos de consumo de maior sucesso do mundo. A partir de 2002, os dispositivos móveis começaram a ganhar outras funções além da chamada por voz e o envio de SMS e, por isso, foi necessário um avanço nos programas para gerenciar as novas funções e até repensar completamente os sistemas operacionais existentes para estes (PACHECO JÚNIOR; CASTRO, 2011), assim que começaram a surgir os *Smartphones*. Em 2007 surgiu o Sistema Operacional Android com aplicações ricas, interativas e com integrações (PEREIRA, L; SILVA, 2009). Dessa forma, o uso de aplicativos também começou a crescer e as pessoas hoje passam cada vez mais tempo utilizando o celular para as mais diversas atividades. Os jogos são a terceira atividade mais realizada nos celulares, atrás apenas das ligações e do acesso às redes sociais (ALCANTARA, 2013). De acordo com Alcantara (2013), o brasileiro passa em média duas horas e quarenta minutos jogando em seu *smartphone* por dia.

Entretanto, muitas dessas atividades não têm um propósito claro de estimulação da função cognitiva. Por esse motivo, investir na criação e reunião de aplicativos que possam auxiliar a saúde pode ser uma estratégia para incentivar a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Assim, a proposta de criação de um aplicativo *mobile* com atividades que estimulem o combate aos fatores de risco à DA pode ajudar na prevenção desta enfermidade de maneira interativa, acessível e moderna.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

A proposta deste trabalho é gerar o projeto de aplicativo para dispositivos móveis cujas atividades sejam suporte para a prevenção da DA.

2.2 Objetivos específicos

1. Propor as funcionalidades do aplicativo, bem como suas atividades.
2. Promover o conceito de tratamento preventivo da DA e seus fatores de risco com apoio de tecnologia.

3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando ferramentas de busca e bases de dados *online*, visando mais especificamente à caracterização da Doença de Alzheimer e à prevenção da mesma por meio de atividades e jogos eletrônicos. No passo seguinte, aplicativos para *Smartphones* com potencial aplicação na prevenção de fatores de risco da DA foram analisados e relacionados com a proposta de projeto de aplicativo deste trabalho.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Doença de Alzheimer

A doença de Alzheimer, caracterizada pelo neuropatologista alemão Alois Alzheimer em 1907, é uma enfermidade neurodegenerativa progressiva e irreversível e que acarreta em perda da memória e distúrbios cognitivos (HARMAN, 1996).

Na DA há a existência de placas de proteína beta amilóide no núcleo das placas senis, que são depósitos extracelulares, e presença de emaranhados neurofibrilares intracelulares. A existência das beta amilóides se dá pelo erro da clivagem da proteína precursora de amilóide (APP), provocando a morte dos neurônios (LOBO et al., 2000). Os emaranhados neurofibrilares são depósitos intracelulares constituídos por filamentos helicoidais pareados que apresentam uma microtubulina hiperfosforilada, a proteína *tau*. Com essa fosforilação anormal da proteína, os microtúbulos se fecham, impedindo a passagem de neurotransmissores e nutrientes e ocasionando a morte neuronal. O grau de demência nos indivíduos portadores da enfermidade pode estar relacionado à concentração dessas placas senis. (KATZMAN, 1986).

A DA apresenta um tipo de demência insidiosa e irreversível. O termo demência se refere à síndrome crônica caracterizada pelo declínio progressivo e geral das funções cognitivas, gerando um comprometimento do estado de consciência que possa interferir nas atividades diárias ocupacionais e sociais do portador (MONTAÑO; RAMOS, 2013). A demência é diagnosticada pela constatação de deterioração ou declínio cognitivo da pessoa em relação à sua condição anterior (COREY-BLOOM et al., 1995).

Comumente a classificação da DA é definida em dois perfis, a de acometimento tardio, de incidência em torno dos 60 anos de idade, que ocorre de forma esporádica, e a DA de acometimento precoce, de incidência ao redor de 40 anos, de recorrência familiar. Tanto a DA de acometimento tardio e

quanto a de acometimento precoce pertencem à mesma categoria nosológica e clínica e são indistinguíveis (HARMAN, 1996).

Na DA, o principal prejuízo está relacionado à memória. Nos primeiros estágios, é comum a perda de memória episódica e dificuldades no aprendizado, com evolução gradual e danos em outras funções cognitivas, que envolvam cálculo, julgamento, habilidades visuo-espaciais e raciocínio abstrato. Nos estágios intermediários, pode ocorrer perturbação na formulação e compreensão da linguagem como a dificuldade para nomear objetos ou para escolher a palavra adequada para expressar uma ideia, além de apraxia. Nos estágios terminais, as alterações do ciclo sono-vigília são perceptíveis; mudanças comportamentais que envolvem irritabilidade e agressividade; alguns sintomas psicóticos; incapacidade de andar, divagar, falar e realizar cuidados pessoais (GALLUCCI; TAMELINI; FORLENZA; 2005).

A memória é uma função cerebral complexa que pode ser conservada, melhorada e recuperada através de exercícios cognitivos, que podem fazer parte da rotina das pessoas que envelhecem. Alguns danos cognitivos mais graves podem ser prevenidos por hábitos como, por exemplo, o de ler e escrever (FRATIGLIONI; PAILLARD-BORG; WINBLAD, 2004).

Considerando que os fatores de risco da DA são potencialmente evitáveis excluindo, portanto, determinantes genéticos e os relativos a escolaridade, idade, gênero e condição social, é possível, controlando esses fatores, identificar ações preventivas para o declínio cognitivo (FRATIGLIONI; WINBLAD; VON STRAUSS, 2007).

4.2 Fatores de risco e Prevenção

De acordo com o Dr. Amos D. Korczyn, médico israelense, em sua palestra na Universidade de São Paulo intitulada "Por que falhamos em curar a doença de Alzheimer?" as epidemias têm sido mais bem controladas pelo tratamento preventivo do que por meio de medicamentos (PEREIRA, P.; SCHENBERG, 2012). De acordo com Pereira e Schenberg (2012), no caso do Alzheimer, apesar de as formas de prevenção não serem totalmente comprovadas como sendo eficientes, a correlação entre doenças circulatórias e a DA é muito alta. Dentre os fatores de risco da DA estão diabetes,

hipertensão, obesidade, tabagismo, depressão, drogas, estresse, baixo nível de escolaridade e inatividade física (SOARES, 2006); (BARNES; YAFFE, 2011). A prevenção destes, que inclui prática de atividades físicas e mentais, boa alimentação, não fumar e não beber excessivamente, podem estar intimamente ligadas à prevenção da DA. Uma redução de 10% a 25% nos sete fatores de risco poderia evitar de 1,1 a 3,0 milhões de casos no mundo (BARNES; YAFFE, 2011).

4.2.1 Diabetes

De acordo com Barnes & Yaffe (2011), a diabetes tem sido associada com um aumento do risco da DA e demência em vários estudos. Eles ressaltam que meta-análises recentes de Lu et al. (2009) identificaram oito estudos prospectivos, de base populacional, que examinaram a associação entre diabetes mellitus e risco da DA, da demência vascular e de todas as causas de demência.

Em torno de 2% (825.000) de casos da DA são atualmente atribuíveis à diabetes. Se a prevalência de diabetes fosse 10% a 25% menor do que os níveis atuais, estima-se que cerca de 80.000 a 200.000 casos da DA em todo o mundo poderiam ser evitados (BARNES; YAFFE, 2011).

4.2.2 Hipertensão

Muitos artigos têm evidenciado a associação entre a hipertensão e um aumento do risco da DA ou demências e que a diminuição do risco está relacionada ao tratamento da hipertensão. Barnes e Yaffe (2011) concluíram, através dos estudos epidemiológicos, que apenas os casos de hipertensão de meia-idade são relevantes na associação com a DA.

Cerca de 5% (1,7 milhões) dos casos da DA podem ser atribuídos a hipertensão de meia-idade. Se a prevalência de hipertensão de meia-idade fossem 10% mais baixos do que níveis atuais, estima-se que haveria por volta de 160.000 menos casos da DA e no caso de 25% a redução de casos da DA chegaria a mais de 400.000 (BARNES; YAFFE, 2011).

4.2.3 Obesidade

O predomínio da obesidade está aumentando no mundo. A obesidade está relacionada a doenças vasculares, e há cada vez mais provas ligando fatores de risco a problemas vasculares para a demências e a DA (KIVIPERTO et al., 2005).

A obesidade de meia-idade, a alta pressão arterial sistólica e o alto nível de colesterol total foram considerados fatores de risco significativos para a demência da senilidade. A combinação destes fatores de risco vasculares na meia-idade aumenta o risco de demência de forma aditiva, ou seja, há um aumento do risco conforme foram adicionados fatores de risco (KIVIPERTO et al., 2005).

Semelhante à hipertensão, há evidências de que a relação entre o peso e a DA pode estar associada à idade. Um estudo recente demonstrou que a obesidade no início da vida está associada a um aumento significativo do risco de demência. No entanto, em idades mais avançadas, a obesidade foi associada a uma redução do risco de demência, enquanto que estar abaixo do peso foi associada a um risco maior (BARNES; YAFFE, 2011).

De acordo com Barnes & Yaffe (2011), cerca de 2% (677.000) dos casos da DA em todo o mundo são potencialmente atribuíveis à obesidade de meia-idade. Uma redução de 10% a 25% na prevalência de obesidade de meia-idade poderia evitar entre 66.000 e 166.000 casos da DA.

4.2.4 Depressão

A depressão é relativamente frequente em idosos e ela pode não apenas comprometer a qualidade de vida do indivíduo, como também influenciar no avanço de doenças cognitivas, dentre elas a DA (STELLA et al., 2002). Ainda de acordo com Stella et al. (2002), a depressão nos idosos pode estar relacionada, entre outros fatores, ao isolamento social.

Os estudos estimam que a prevalência de depressão variam razoavelmente e geralmente a prevalência é considerada por 12 meses e não por toda uma vida (BARNES; YAFFE, 2011). Dessa forma, de acordo com Stella et al. (2002) a prevalência da depressão em idosos com DA está entre 30% e 40% e de acordo com Barnes & Yaffe (2011), atualmente mais de 10% (cerca de 3,6 milhões) casos da DA podem estar relacionados à depressão.

Nesse caso, a redução de 10% na prevalência de depressão poderia resultar potencialmente uma redução de 325.000 casos da DA enquanto a redução de 25% poderia resultar em uma prevenção de 826.000 casos (BARNES; YAFFE, 2011).

4.2.5 Inatividade cognitiva

De acordo com Sattler et al. (2012) existe uma crescente evidência epidemiológica que sugere a redução do risco de demência pela participação pré-mórbida em atividades cognitivas de lazer, pois aumenta a reserva cognitiva. Um estudo constatou que indivíduos altamente ativos cognitivamente tiveram um risco significativamente reduzido de desenvolver DA. Além disso, indivíduos com alto nível de educação também apresentaram essa redução (SATTLE et al., 2012; BARNES; YAFFE, 2011). No caso de indivíduos com baixa reserva cerebral, as probabilidades de demência aumentam significativamente (BARNES; YAFFE, 2011).

De acordo com Xiong e Doraiswamy (2009), práticas de meditação proporcionam vários benefícios para a saúde, incluindo a possibilidade de preservar a cognição e auxiliar na prevenção da demência porque ela pode afetar múltiplos caminhos que poderiam desempenhar um papel no envelhecimento do cérebro e da aptidão mental. Por exemplo, a meditação pode reduzir a secreção de cortisol induzida pelo estresse e isso pode ter efeitos neuroprotetores potencialmente via elevação dos níveis de fator neurotrófico derivado do cérebro. A meditação também pode, potencialmente, ter efeitos benéficos sobre o perfil lipídico e estresse oxidativo inferior, os quais por sua vez poderiam reduzir o risco de doença cerebrovascular e neurodegeneração relacionada com a idade. Além disso, a meditação pode fortalecer potencialmente circuitos neuronais e aumentar a capacidade de reserva cognitiva, podendo assim ser um importante meio para a prevenção da DA e outras demências.

Dos casos da DA, 19% (6,5 milhões) são potencialmente atribuíveis à baixa escolaridade e baixa estimulação cognitiva. Um aumento de 25% na taxa educacional poderia prevenir mais de 1,4 milhões de casos da DA (BARNES; YAFFE, 2011).

4.2.6 Inatividade física

De acordo com Matsudo (2009) a atividade física tem efeito na diminuição do risco de demência vascular porque ela pode aumentar a neurogênese, e estimular a plasticidade cerebral, o que faz o cérebro ficar mais resistente ao dano, melhorando o desempenho cerebral e a aprendizagem.

Barnes & Yaffe (2011) atestam que idosos saudáveis e sedentários que iniciam programas de exercícios experimentaram melhorias significativas na função cognitiva e principalmente na velocidade de processamento mental.

Cerca de 13% (4,3 milhões) de casos da DA podem ser atribuídos à inatividade física. Uma redução de 10% a 25% da inatividade física poderia evitar entre 380.000 e 1 milhão de casos de DA (BARNES; YAFFE, 2011).

Assim, pode-se notar que boa parte dos fatores de risco poderiam ser evitados por meio da estimulação cognitiva, exercícios físicos, orientação nutricional apropriada e alteração de alguns hábitos alimentares necessários, participação em atividades socioculturais e que, preferencialmente, apresentem também algum enfoque intelectual (SAYEG, 2013). Além disso, Barnes & Yaffe (2011) estimam que o combate dos fatores de risco pode contribuir na prevenção de metade dos casos da DA no planeta, uma quantidade próxima de 17,2 milhões.

4.3 Jogos, Tecnologia e Saúde

O celular começou a ser amplamente comercializado nos anos 1990, mas sua origem se deu por volta dos anos 1950. De acordo com Neto, Parré e Abrita (2015) apenas na década seguinte do início da sua comercialização, em 2000, é que se iniciaram melhorias significativas. Nos últimos anos, os dispositivos móveis melhoraram rapidamente em poder de processamento, tiveram sensores incorporados, aumentaram sua capacidade de armazenamento, e taxas de dados de rede. Estes avanços em dispositivos móveis tecnologia abriram o caminho para novas e bem desenvolvidas aplicações e jogos (ZMILY; MOWAFI; MASHAL, 2014; NETO; PARRÉ; ABRITA, 2015).

De acordo com a Agência Nacional de Telecomunicações em novembro de 2015, existiam 269,59 milhões de linhas ativas de celulares no Brasil, ou seja, 1,31 celulares/habitante (ANATEL, 2016). Bonilla, Marinho e Silva (2013), alegam que dentre as funções mais utilizadas estão mensagens de texto, redes sociais, jogos, músicas, esportes e vídeos.

McGonigal (2011) esclarece que a população mundial gastava pelo menos 3 bilhões de horas por semana jogando em 2011, sendo que cada jogador normalmente gasta entre uma ou duas horas jogando por dia. No mundo, incluindo os jogos de consoles, computador e mobile, são mais de 13 milhões de jogadores só na América Central e do Sul, mais de 100 milhões na Europa e 200 milhões na China.

Atualmente os Jogos Digitais são utilizados tanto pelo público jovem masculino quanto por mulheres, incluindo crianças e idosos. O surgimento dos jogos online possibilitou a maior socialização e, assim, a conexão de pessoas de todo o mundo. A chegada e desenvolvimento dos *smartphones* criou novas utilizações para os Jogos Digitais, inclusive garantindo a participação de usuários de diferentes idades, gêneros e perfis sociais (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

De acordo com Fleury, Nakano e Cordeiro (2014), entre 2012 e 2013 a expectativa era de que a participação de jogos online e dos mobile games (Jogos Digitais para *smartphones*) superasse a dos consoles e que, em 2016, a participação apenas em jogos online supere sozinho os consoles. Dessa forma, é possível concluir que o mercado dos mobile games e jogos online tende a ser promissor.

A palavra Jogo vem de *jocu*, que em latim significa *gracejo* e etimologicamente, expressa significado de brincadeira, divertimento (ANTUNES, 2011). Os Jogos Digitais, entretanto, apresentaram também um uso mais “sério” (sendo chamados de *Serious Games*), e hoje também são utilizados em atividades que envolvem educação, pesquisas científicas, treinamentos, escolha de vocação e também na saúde (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

O termo “*Serious Games*” pode ser usado para qualquer jogo que tenha algum propósito de aprendizagem, mas também apresentem interatividade, geralmente com metas desafiadoras que envolvam desenvolvimento de

estratégias e tomada de decisões. Dentro dessa definição, existem, entre outras categorias, os “Jogos Digitais para a Saúde (JDS)”, que podem ser tanto para prevenção quanto para tratamentos de saúde física e mental; e também os “Jogos Digitais Educacionais (JDE)” que apresentam benefícios não só na aprendizagem, mas também melhorias na resolução de problemas e raciocínio lógico, pois são jogos que auxiliam no ensino de conceitos que podem ir da lógica e da matemática aos estudos de idiomas (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

Jogos que exigem pouca movimentação corporal e mais atividade mental, como no caso dos *Brain Training games* e os de mudanças comportamentais, podem influenciar e promover alterações de comportamento, o que pode ser utilizado na prevenção e tratamento de doenças, promoção de bons hábitos alimentares e de estilo de vida, ajudando pacientes com doenças crônicas e inclusive melhorando as funções cognitivas, principalmente de idosos. Enquanto isso, jogos com mais movimentação corporal e que incentivam a prática de atividades físicas como os *ExerGames* têm auxiliado na melhoria do treinamento motor, cardiovascular, muscular e esquelético, além de contribuir para o equilíbrio e balanço. Pelo fato de serem jogos e pelo resultado que geram, entretenendo o usuário, conseguem alterar também o foco da doença para o entretenimento ou mesmo que seja um incentivo para melhorar hábitos, trazem a prática de uma forma descontraída e engajada, facilitando o alcance do público alvo (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

O conceito de *gamification* tem sido utilizado atualmente como um meio de apoiar o envolvimento do usuário e reforçar padrões positivos durante o jogo, por exemplo no aumento da atividade do usuário, interação social, ou na qualidade e produtividade das ações. Esse padrão desejável de utilização é considerado um resultado de experiências positivas e intrinsecamente motivadoras, provocadas pelo reconhecimento da implementação do sistema motivacional no jogo (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014).

Algumas pesquisas observacionais mostraram que intervenções que envolvem atividades cognitivamente estimulantes como ler ou montar quebra-cabeças também são potenciais meios de diminuir o risco de demência e de dano ou declínio cognitivo (JEDRZIEWSKI et al., 2014). O engajamento social também pode oferecer benefícios para a saúde do cérebro, como por exemplo

em condições vasculares e depressão, além de melhora do funcionamento cognitivo. Isso ocorre porque o estímulo mental contribui para a construção de reserva cognitiva, auxiliando na diminuição do risco de demência (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

Estudos com jogos que envolvem movimentação corporal, como o *Dance Dance Revolution*, mostram que crianças que jogam por 45 minutos apresentam melhoras significativas no metabolismo, além de queima de calorias (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014). Atividades físicas e mentais que estão associadas ao envolvimento social, como danças e esportes em equipe, podem proporcionar ainda mais benefícios para a saúde do cérebro (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

De acordo com Fleury, Nakano e Cordeiro (2014), “jogos para saúde, portanto, têm um claro benefício à população geral em todas as suas faixas etárias e momentos de vida.” O que também pode ser se aplicado aos jogos educativos.

5. DESENVOLVIMENTO

A DA é uma doença sem cura e relacionada ao envelhecimento. Pelo fato de a perspectiva de vida ter aumentado, se não houver intervenções, é possível esperar resultados catastróficos nos próximos anos (JEDRZIEWSKI et al., 2014). Segundo Neri e Costa (2002), citados por Stella et al. (2002) a perspectiva do desenvolvimento de doenças aumenta com a idade, mas com o desenvolvimento de hábitos de vida adequados é possível envelhecer com saúde.

Pesquisas recentes relacionadas à deficiência cognitiva e ao envelhecimento envolvem intervenções potencialmente promissoras para prevenir ou retardar o início ou progressão das doenças, entre essas intervenções estão as atividades físicas, atividades cognitivas, e envolvimento social (JEDRZIEWSKI et al., 2014).

Baseado nos dados sobre a prevenção do Alzheimer através dos fatores de risco, no qual Barnes e Yaffe (2011) alegam que a redução de 10% a 25% da prevalência dos fatores de risco, em torno de 1.1 a 3 milhões de casos da DA poderiam ser evitados e, de acordo com os estudos que comprovam que o uso de jogos digitais pode ajudar na prevenção desses fatores, pode-se dizer que a união entre eles, criando um aplicativo que invista na prevenção através do controle dos fatores de risco, pode ajudar na diminuição de casos da DA.

No geral, indivíduos que se exercitam podem ter mais oportunidades para se engajar em atividades sociais. Além disso, participar de atividades cognitivamente estimulantes pode tornar as interações sociais mais fáceis e agradáveis. Assim, acrescentando estímulos aos exercícios físicos e mentais, a interação social e hábitos saudáveis é possível aumentar a eficiência da prevenção. De acordo com Pereira e Schenberg (2012) "O estilo de vida é, com certeza, um dos fatores mais importantes na prevenção do Alzheimer e de doenças cardíacas e cerebrovasculares".

Muitos jogos, desde os de treino mental até os de movimento e atividades físicas, podem ser encontrados para aplicativos de celulares, como por exemplo aplicativos que monitoram atividades físicas e treinos como *Runtastic* (Anexo 4) e *Jefit* ou os que ensinam exercícios de meditação e respiração como *Daily Yoga* e *Headspace* (Anexo 3) e também os que apresentam *puzzles*, exercícios de lógica e raciocínio como *Lumosity*, *Elevate* (Anexo 2) e *Peak*. Alguns aplicativos também promovem hábitos saudáveis na alimentação, como o *TecnoNutri* (Anexo 6), ou mesmo hábitos gerais que envolvem tarefas diárias, organização, produtividade, metas e socialização como o *Fabulous – Motivate Me!*, *Balanced*, *Todoist*, *Coach.me* e *Habitica* (Anexo 5). Além dos aplicativos educativos, como o *Duolingo* (Anexo 7) que ensina idiomas e o *Coursera*, que inclui inúmeros cursos de diferentes assuntos.

No mercado existem alguns aplicativos para acompanhar portadores de Alzheimer. Um exemplo é o ADcope, que é um aplicativo que está sendo desenvolvido com o intuito de ajudar o paciente em todos os aspectos da vida diária. A interação contínua do paciente com o dispositivo móvel no dia a dia assegura que o paciente não esqueça de utilizar o dispositivo móvel, garantindo o uso das outras funções apresentadas pelo aplicativo (ZMILY; MOWAFI; MASHAL, 2016).

A prevenção eficaz da DA está baseada, entre outros meios, na diminuição da incidência dos fatores de risco, que incluem inatividade física, diabetes, hipertensão, obesidade, tabagismo, depressão, drogas, estresse, baixo nível de escolaridade e falta de estimulação cognitiva.

O propósito do aplicativo para a prevenção do Alzheimer é utilizar atividades que evitem ou diminuam a incidência dos fatores de risco e incentivar hábitos e comportamentos saudáveis. Para isso, o objetivo é reunir tarefas e desafios que estimulem atividades físicas, intelectuais, de bons comportamentos e socialização e incluí-las em um sistema de *gamification* para garantir a motivação do usuário.

Gamification combina o design lúdico e mecanismos de feedback de jogos com perfis sociais dos usuários em aplicações que não fazem parte de jogos. Qualquer aplicativo, tarefa, processo ou contexto pode, teoricamente, ser “gamificado”. O principal objetivo da *Gamification* é subir o engajamento de

usuários usando técnicas de jogo, como placares, barras de progresso, gráficos, tabelas e feedback rápido personalizado, fazendo com que as pessoas se sintam parte do jogo e tenham um propósito ao se envolver com as tarefas (WHITSON, 2013; MUNTEAN, 2011).

5.1 Funcionalidades do Aplicativo Para Prevenção do Alzheimer

Dentre os jogos e atividades propostos, poderão fazer parte do aplicativo exercícios cognitivos como jogos de memória, foco e concentração, resolução de problemas, linguagem e agilidade mental; desafios relacionados não só a corrida, mas sim personalizados de acordo com o perfil do usuário. Os exercícios podem ir de simples abdominais ou alongamentos, até um acompanhamento de treino físico; além disso, pode incluir meditação, algumas sessões de yoga e também técnicas básicas de respiração e relaxamento. Com relação à alimentação, dicas e desafios que incluem uma dieta mais completa nutricionalmente; incentivos para conclusão de tarefas rotineiras do trabalho, tarefas domésticas e planos futuros, além de motivar também o contato social com amigos e familiares e melhoria na produtividade. No âmbito da educação, aprender palavras novas em línguas conhecidas ou não que também podem ser incluídas em atividades de memorização e matérias curtas sobre assuntos do interesse do indivíduo ou mesmo sugestões de músicas e filmes de estilos, nacionalidades e gêneros diferentes.

Nas categorias, alguns dos jogos e atividades possíveis, baseados em aplicativos já citados, são:

5.1.1 Meditação

Práticas de meditação com exercícios de respiração direcionados, como os apresentados no aplicativo *Headspace*. A meditação pode estar ligada à diminuição do estresse, da ansiedade, da insônia, da depressão e estimular a memória, entre outros benefícios.

5.1.2 Atividades cognitivas

No geral, os exercícios são ligados à rapidez de processamento, lógica, memorização e aprendizado. Dentro da prevenção, estão ligados

principalmente ao estímulo cognitivo. Alguns exemplos de atividades incluem jogos de velocidade visual, que analisam rapidez de pensamento; por exemplo, o usuário precisa decorar o símbolo mostrado e decidir no menor tempo possível se o símbolo seguinte é igual ou não.

Para a memória, simulações de memórias de curto prazo e longo prazo; por exemplo jogos como Mahjong, que combinam peças iguais.

Exercícios para foco e atenção que estimulam a habilidade para focar e a velocidade geral de reação para ajudar a selecionar informações importantes da rotina; como jogos que contam quantas gotas caem em cada balde de tinta ao mesmo tempo e ao final saber qual deles tem mais tinta.

Desafios linguísticos, que também podem ser incluídos na categoria de educação que estimulam o aprendizado e consequentemente aumenta a reserva cognitiva; como jogos em que é necessário combinar palavras de idiomas diferentes que apresentam o mesmo significado.

5.1.3 Educação

Ainda dentro das atividades de aprendizado, algumas sugestões de cursos de assuntos de interesse ou mesmo o aprendizado de um idioma novo seriam ideais para estimular a atividade cerebral.

5.1.4 Atividades físicas

A opção de selecionar alguns programas de ginástica e sequências de exercícios curtos que não necessitem de equipamentos e sessões de treino com uso de aparelhos. Identificadores de corrida e sessões de yoga com diferentes níveis e durações.

Jogos de dança conectados com o computador, no qual você pode utilizar o celular como um sensor de movimento. A atividade física, no geral, auxilia na prevenção de diversas doenças envolvidas inclusive com os fatores de risco, como por exemplo a obesidade, hipertensão e estresse.

5.1.5 Nutrição

Agindo junto com a atividade física auxilia a adquirir hábitos alimentares mais saudáveis, sendo essencial para combater os fatores de risco. Propor

mudanças de rotina alimentar estimulando a ingestão de mais frutas, verduras e água e diminuindo a quantidade de gorduras e alimentos nocivos à saúde, assegurando o bom funcionamento do organismo.

5.1.6 Produtividade e organização

Para tarefas diárias do trabalho ou de casa, e também para organizar treinos e atividades do próprio aplicativo, estudar e auxiliar na mudança de hábitos que podem incluir até parar de fumar.

5.2 Modelagem do Aplicativo

Inicialmente, no registro (ou *login*), serão coletadas informações do usuário que incluindo idade, altura, peso, grau de escolaridade, hábitos alimentares, sedentarismo, uso de bebida e cigarro, etc. Essas perguntas podem ajudar a verificar a influência de algumas variáveis na eficiência do aplicativo. Serão feitas algumas perguntas direcionadas para as outras atividades, como preferência por meditação ou alongamentos, tipos de atividades físicas (se usa aparelhos ou não e tempo disponível), hábitos nutricionais e costumes ou comportamentos a serem perdidos ou modificados. Essas metas e objetivos serão monitorados para garantir comprometimento e o cumprimento deles poderá gerar estímulos. Após a entrevista inicial, haverá um teste básico de calibragem para as atividades cognitivas e finalmente a montagem do perfil e personagem do usuário.

O personagem será criado para o uso do conceito de *gamification*, dessa forma o jogador irá criar um “boneco” como em jogos de RPG (*Role-Playing Game*), podendo selecionar alguns detalhes como cor de cabelo, roupa e gênero que o tornem mais parecidos com o usuário e esse personagem representará as ações, necessidades, estado de saúde e desempenho do jogador. Ao cumprir tarefas e desafios do aplicativo, o personagem ganha estímulos como experiência, itens e moedas para abrir novos níveis, os quais incluirão novos desafios, podendo ter um grau de dificuldade de execução maior. Caso o jogador deixe de fazer atividades ou falhar nas missões, ele perderá pontos, podendo regredir níveis.

Para desbloquear as sessões seguintes, o usuário precisa completar os desafios diários e a cada tarefa e dia completo o usuário receberá uma tabela com seu desempenho baseado em um ranking, ou seja, comparado com outros jogadores e métricas gerais estipuladas para os exercícios. As atividades serão organizadas de forma equilibrada, para não sobrecarregar o usuário e apresentadas de acordo com os objetivos escolhidos pelo usuário no registro do aplicativo. Os objetivos e metas podem ser alterados com o decorrer do jogo ou quando completados os atuais, por exemplo, se o usuário escolheu inicialmente fazer exercícios físicos sem aparelho, mas quiser alterar pois começou treinos em uma academia de ginástica, será possível através do menu de configurações do jogo.

Para garantir a motivação, além do uso de *gamification*, é importante que haja o estímulo social. A interação com outros usuários que também utilizem o aplicativo e tenham feito, por exemplo, o registro através de uma mesma rede social, podendo convidar outros jogadores para serem “amigos” no aplicativo e a partir disso enviar desafios, incentivar e comparar o desenvolvimento e avanços entre os personagens. Além disso, algumas tarefas terão desafios de interação social que incluem fazer contato com amigos e familiares, por telefone, mensagens ou presenciais, que também são importantes na prevenção.

Em alguns casos o incentivo não é suficiente e o usuário desiste do jogo, por esse motivo a criação de uma identificação no padrão desses perfis ajudaria a trazer o usuário de volta ao aplicativo seja por mensagens específicas ou outros meios que tragam-no de volta, garantindo o engajamento. Para cada perfil padrão identificado (desistentes, motivados, esporádicos, entre outros) haverá um estilo de mensagem automática.

É de extrema importância o acompanhamento profissional em alguns casos, por esse motivo a existência de uma equipe de profissionais de áreas correlatas às atividades é necessária para assegurar o bom funcionamento e emprego das atividades. Dessa forma, antes de o usuário iniciar cada atividade, haverá uma explicação de como funciona o exercício e qual área será trabalhada. Em alguns casos, um texto com mais informações será enviado antes e/ou depois de ser iniciada a tarefa, principalmente em casos de comportamentos alimentares.

Com as informações dos perfis dos usuários e as métricas de desempenho deles, o aplicativo acumulará dados extremamente importantes para pesquisas e para a melhoria do próprio projeto. A longo prazo, esse conhecimento pode auxiliar na descoberta de novos meios de prevenção, diagnóstico e até mesmo de retardo da Doença de Alzheimer e outras demências.

5.3 Trabalhos Relacionados

O *BrainyApp* (Anexo 1) foi desenvolvido pelo *Alzheimer's Australia* em parceria com o *Bupa Health Foundation* com a proposta de aumentar a conscientização da comunidade sobre os fatores de risco da Doença de Alzheimer e outros tipos de demência e sobre como viver uma vida saudável que inclua a saúde do cérebro (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

O aplicativo *BrainyApp* tem como objetivo a prevenção da DA através do estímulo de atividades físicas leves a intensas; exercício cognitivo por meio do jogo *Word Tennis*; ensina fatos interessantes sobre a demência e como manter o cérebro saudável por meio de quizzes; e encoraja a interação social através de uma comunidade de jogadores dentro do aplicativo e oferecendo pontos extras para os usuários que compartilharem o jogo em redes sociais (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

Inicialmente, para realizar o registro completo no jogo, há um questionário sobre a saúde do cérebro, incluindo perguntas sobre a atividade física, social e mental atual, saúde cardiovascular, dieta, tabagismo e hábitos de consumo. O resultado da pesquisa indica quão saudável é o cérebro do usuário de acordo com o estilo de vida atual (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

De acordo com informações do *BrainyApp*, há mais de 353.800 australianos que vivem atualmente com demência. Sem intervenção médica eficiente, é esperado que o número de pacientes possa chegar a 900.000 em 2050 (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

O aplicativo afirma também que há evidência científica de que certos comportamentos de vida e de saúde, particularmente em torno da meia-idade,

estão associados com um risco reduzido de desenvolver demência no fim da vida. As mudanças no cérebro que levam à demência podem iniciar em torno dos 30 e 40 anos. Portanto, cuidar da saúde cérebro para reduzir o risco de demência pode iniciar em qualquer idade (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

O *BrainyApp* propõe o envolvimento em atividades que são recomendadas para melhorar áreas que podem estar aumentando o risco de demência do usuário. Completando os exercícios, o jogador recebe mais pontos de cérebro e de coração. Conforme o indivíduo acumula pontos, a proposta é que a saúde do cérebro e coração melhorem (ALZHEIMER'S AUSTRALIA, 2016).

O objetivo do aplicativo *BrainyApp* é o mesmo do deste projeto e os dados confirmam a urgência em investir na prevenção da DA e outras demências. As informações sobre o crescente número de casos também é um alerta dos criadores do jogo. Entretanto, comparativamente, a proposta do *BrainyApp* inclui um jogo de estímulo cognitivo com quatro níveis de dificuldade, o que pode se tornar repetitivo ao longo do tempo. Há também um *Quick Quiz* sobre questões gerais ligadas à saúde e a demências, o que pode ser incluso na área de aprendizado, contudo pode ser considerado muito específico, o ideal seria explorar novas informações e aprendizados.

Com relação às atividades físicas, há a possibilidade de selecionar uma nova atividade entre quatro opções, que vão de caminhada leve ao treino muscular. Ao selecionar a opção, há um texto explicativo sobre como realizar, os benefícios e como o exercício pode influenciar na saúde. A proposta para atividades de saúde do coração, dieta e atividade social é semelhante à estrutura das atividades físicas.

No menu de progressos do jogo há uma pontuação específica para saúde do coração, atividade física, desafios mentais, dieta, atividade social e o *Quick Quiz*, além de uma pontuação geral. Entretanto, não há acompanhamento motivacional ou uso de personagens interativos para garantir a fidelidade do usuário. O desempenho do usuário é demonstrado em pontuações, diferente da proposta deste projeto que se baseia em aplicativos como *Elevate*, *Peak* e *Habitica* que usam gráficos e métricas diversas, inclusive comparativas com a média geral e de outros usuários.

6. CONCLUSÃO

A tendência ao aumento da população idosa fez com que as buscas por soluções para o envelhecimento saudável e estratégias preventivas para doenças relativas à idade tivessem extrema importância e urgência.

Relacionando essa necessidade ao sucesso crescente do uso de aplicativos para públicos de gêneros e idades diversas e a fim de auxiliar na mudança desse cenário, a criação do projeto deste aplicativo que possibilita o emprego de atividades relacionadas à prevenção da Doença de Alzheimer e que estimule um estilo de vida mais saudável e de qualidade é ideal para evitar milhares de casos da doença, estando ligado também com a prevenção de outras demências e enfermidades associados aos fatores de risco.

A proposta de prevenção efetiva da DA está relacionada ao conjunto de fatores propostos neste projeto. Porém, é importante salientar que algumas enfermidades necessitam de acompanhamento médico especializado e que os exercícios propostos aqui servem de auxílio em casos gerais.

Ao final da produção deste trabalho, foi encontrado o *BrainyApp*, um aplicativo com o objetivo de promover a prevenção do Alzheimer. Encontrar um aplicativo como este, em grande parte similar à proposta original deste trabalho, serviu como um incentivo e um indício de que as ideias inicialmente aqui pretendidas encontrariam aceitação na comunidade relacionada à DA. O *BrainyApp*, demonstra que o uso de jogos e atividades inseridos no conceito de *gamification* são, atualmente, uma solução conveniente para a promoção da prevenção, assim como proposto por este trabalho. No entanto, o aplicativo *BrainyApp* também expôs limitações, que este trabalho desde o início visava contornar, como o baixo número de atividades e exercícios inseridos no próprio aplicativo e a falta de acompanhamento de desempenho e motivação do jogador, o que pode causar um nível de desistência elevado, além de interromper o processo de prevenção, diminuindo ou anulando sua eficiência.

É possível constatar que este trabalho também pode ser utilizado como referência para pessoas que buscam auxílios no alcance de estilos de vida de qualidade, pois os aplicativos e atividades sugeridos podem ser empregados sem que exista a criação de fato deste projeto. Alguns dos aplicativos aqui citados usam de *gamification* ou estímulos motivacionais, portanto é possível que em algumas áreas a prevenção dos fatores de risco possa ser, de certa forma, alcançada. Ainda que não seja o objetivo deste trabalho, é possível que o acesso a este material contribua para a utilização das informações como estímulo na alteração alguns comportamentos e hábitos. Contudo, é importante reforçar que a prevenção de apenas um dos fatores ou o uso de apenas um ou dois tipos de exercícios propostos neste trabalho não é suficiente para promover a prevenção eficiente da DA.

Dentro do conceito de criação deste projeto de aplicativo, é importante reforçar que qualquer forma de implementação e validação da proposta em caráter mais conclusivo seria inviável e desproporcional pelo fato de ter sido desenvolvido por um único aluno de área não correlata ao desenvolvimento e criação de aplicativos.

Apesar das limitações do estudo, a base de dados apresentada neste trabalho sugere uma possibilidade plausível de prevenção da DA quando do combate dos fatores de risco, sendo possível concluir que o desenvolvimento do projeto deste aplicativo afetaria positivamente os indivíduos que o utilizarem a longo prazo. Além de contribuir para o aperfeiçoamento dos meios preventivos, de diagnóstico e de retardo da Doença de Alzheimer por meio dos dados gerados pelos jogadores que utilizarem o aplicativo.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, I. D; FORLENZA, O.V; BARROS, H. L; Demência de Alzheimer: correlação entre memória e autonomia. **Rev. Psiq. Clín.** v. 32, n. 3; p.131-136, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL). **Em novembro, Brasil soma 269,59 milhões de acessos móveis.** 2016. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=38573> Acesso em: 02 jul. 201

ALCANTARA, T. Brasileiros passam quase três horas por dia jogando no celular. **R7 Notícias.** 2013.

ALZHEIMER`S AUSTRALIA. **Your Brain Matters** – The Power of Prevention. 2016. Disponível em: <http://www.yourbrainmatters.org.au/> Acesso em: 20 set. 2016

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências.** Editora Vozes Limitada, 2011. 11 p.

APRAHAMIAN, I., MARTINELLI, J.E., YASSUDA, M.S; Doença de Alzheimer: revisão da epidemiologia e diagnóstico. **Rev Bras Clin Med**, p. 27-35. 2009.

BASTOS, C. C., GUIMARÃES, L. S., SANTOS, M. L. A. D. S.; **Mal de Alzheimer: Uma Visão Fisioterapêutica.** 2003 <Disponível em: http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigos_revistas/114.pdf> Acesso em: 30 mar. 2014.

BARNES, D. B.; YAFFE, K. The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. **The Lancet Neurology**, San Francisco. v. 10, p. 819–28. Set 2011.

BONILLA, M. H.; MARINHO, M. H.; SILVA, P. S. O Uso dos Telefones Celulares pelos Jovens da Geração Digital. **2º Seminário Nacional de Inclusão Digital.** Bahia. 2013

CARROLL, L. **Alice's Adventures in Wonderland.** London: MacMillan and Co., 1865.

COREY-BLOOM, J., et al. Diagnosis and evaluation of dementia. **Neurology.** v. 45, p. 211-8, 1995.

COSTA, J. L. R. **Em Busca da (C)idade Perdida: O Município e as Políticas Públicas Voltadas à População Idosa.** Tese de Doutorado- Saúde Coletiva / FCM-UNICAMP Campinas, SP. 2002.

FLEURY, A.; NAKANO, D.; CORDEIRO, J. H. D. O. **Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais**. São Paulo: GEDIGames/USP, 2014.

FRATIGLIONI, L., PAILLARD-BORG, S., WINDBLAD, B.; An active and socially integrated lifestyle in late life protect against dementia. **The Lancet Neurology**, v. 3, p. 343-53, 2004.

FRATIGLIONI, L., WINDBLAD, B., VON STRAUSS, E.; Prevention of Alzheimer's disease and dementia: major findings from the Kungsholmen project. **Physiol. Behav.**, v.92, p. 98-104, 2007.

GALLUCCI, N. J.; TAMELINI, M. G.; FORLENZA, O.V.; Diagnóstico diferencial das demências. **Rev. Psiq. Clín.** v. 32, n.3, p. 119-130, 2005.

GARUFFI, M. et al. Atividade física para promoção da saúde de idosos com doença de Alzheimer e seus cuidadores. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. Rio Claro, v. 16, n. 1, p. 80-83, 2011.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. **47th Hawaii International Conference on System Sciences**. p. 3025-3034, 2014.

HARMAN, D.; A hypothesis on the pathogenesis of Alzheimer's disease. **Ann NY** v. 786, p. 152-68, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tábua Completa de Mortalidade para o Brasil**: Breve análise da evolução da mortalidade no Brasil. Rio de Janeiro, 2014.

JEDRZIEWSKI, M. K. et al. The Impact of Exercise, Cognitive Activities, and Socialization on Cognitive Function: Results From the National Long-Term Care Survey. **American journal of Alzheimer's disease and other dementias**. v. 29, n. 4, p. 372–378, 2014.

KATZMAN, R.; Alzheimer's disease. **N Engl J Med**. v. 314, p. 964-73, 1986.

KIVIPERTO, M. et al. Obesity and Vascular Risk Factors at Midlife and the Risk of Dementia and Alzheimer Disease. **Arch Neurol**. v. 62, n.10, p. 1556-1560, 2005.

LOBO, A., et al. Prevalence of dementia and major subtypes in Europe: A collaborative study of populationbased cohorts. **Neurology**, v. 54, n. 11, p. S4-S9, 2000.

LOPES, L. C. et al. Doença de Alzheimer: Prevenção e Tratamento. **Diretrizes Clínicas na Saúde Suplementar**. p.1-20, 2011.

LU F. P. et al. Diabetes and the risk of multi-system aging phenotypes: a systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**. v. 4, p. 4144, 2009.

MATSUDO, S. M. M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **BIS, Bol. Inst. Saúde (Impr.)**, São Paulo, n. 47, 2009. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-18122009000200020&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 03 jul. 2016.

MONTAÑO, M. B. M. M.; RAMOS L. R.; Doença de Alzheimer. Moreira Jr. Editora. **RBM** v. 70 n. 12, p.111-117, 2013.

MUNTEAN, C. I. Raising engagement in e-learning through gamification. In: **Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL**. p. 323-329, 2011.

NERI, A.L. Envelhecer Bem no Trabalho: possibilidades individuais, organizacionais e sociais. **A Terceira Idade**. São Paulo, v. 13, n. 24, p.7-27, 2002.

NETO, A. R.; PARRÉ, J. L.; ABRITA, M. B. A indústria de telefonia móvel na década de 2000: Desempenho inovativo da Apple, Nokia e Samsung com base na Teoria De Jogos. **Anais do Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade**, v. 1, n. 1, 2015.

OHA et al. **Building a Better phone for consumers**. 2011. Disponível em: <http://www.openhandsetalliance.com/oha_overview.html>. Acesso em: 15 mar. 2014.

PACHECO J, M. A.; CASTRO, R. O. Um estudo de caso da plataforma Android com Interfaces Adaptativas. **Revista Alumni** v. 1, n.1, 2011.

PEREIRA, L. C. O; SILVA, M. L. **Android para desenvolvedores**. Rio de Janeiro. Brasport. 2009.

PEREIRA, P.; SCHENBERG, E. Entre a cura e a prevenção do Alzheimer. **ComCiência**. Campinas, n. 144, 2012 . Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542012001000004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 ago. 2016.

SANTOS, M. G. **Efeitos do treinamento com pesos nas atividades de vida diária básicas e instrumentais de pacientes com doença de Alzheimer**. 2010. 111 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Biociências, Universidade Estadual “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2010.

SATTLER, C. et al. Cognitive activity, education and socioeconomic status as preventive factors for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. **Psychiatry research**, v. 196, n. 1, p. 90-95, 2012.

SAYEG, N. Doença de Alzheimer prodrômica. MCI, biomarcadores, prevenção e novas drogas. **RBM**. v. 72 n. 5 p. 217-226, 2013.

SMITH, M. A. C.; Doença de Alzheimer. **Rev Bras Psiquiatr.** Genética, v. 21, 1999.

SOARES, E. Memória e envelhecimento: aspectos neuropsicológicos e estratégias preventivas. **Portal dos psicólogos**, p. 1-8, 2006.

STEIN, A. M. **Efeito do treinamento com pesos nos distúrbios do sono e na qualidade de vida em pacientes com demência de Alzheimer.** 2010. 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Biociências, Universidade Estadual “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2010.

STELLA, F. et al. Depressão no Idoso: Diagnóstico, Tratamento e Benefícios da Atividade Física; **Motriz**, Rio Claro, v. 8, n.3, p. 91-98, 2002.

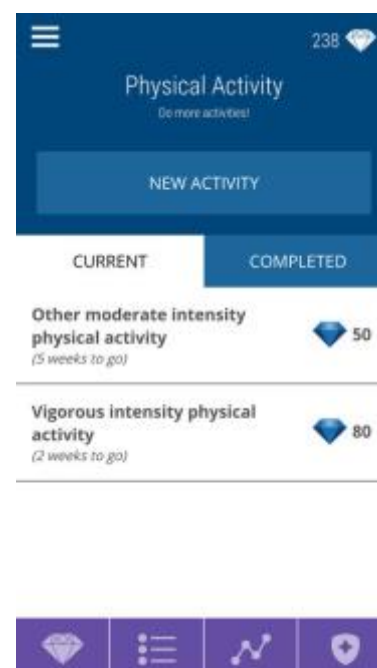
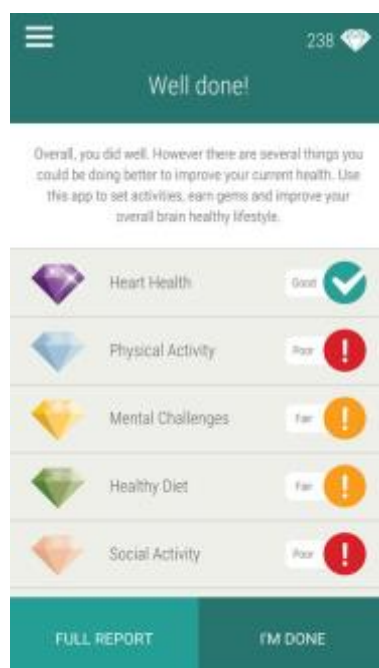
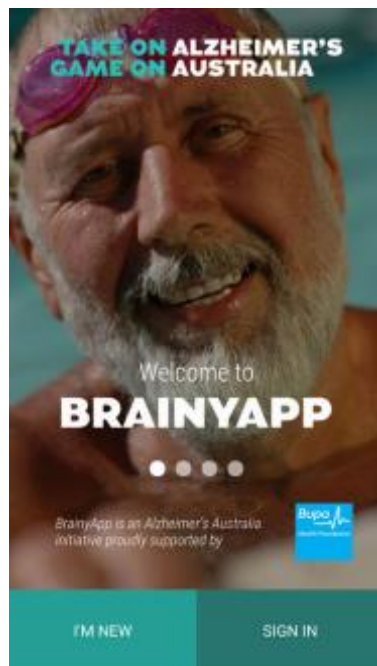
WHITSON, J. R. Gaming the quantified self. **Surveillance & Society**, v. 11, n. 1/2, p. 163, 2013.

XIONG, G. L.; DORAISWAMY, P. M. Does meditation enhance cognition and brain plasticity?. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1172, n. 1, p. 63-69, 2009.

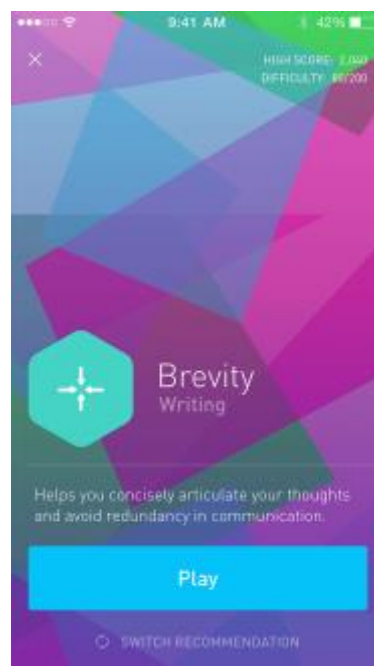
ZMILY, A.; MOWAFI, Y.; MASHAL, E. Study of the usability of spaced retrieval exercise using mobile devices for Alzheimer’s disease rehabilitation. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 2, n. 3, 2014.

8. ANEXOS

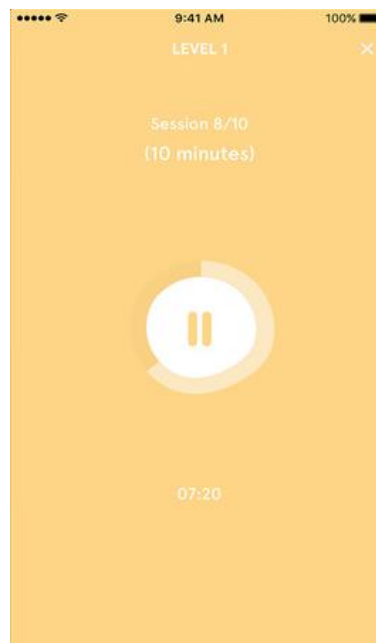
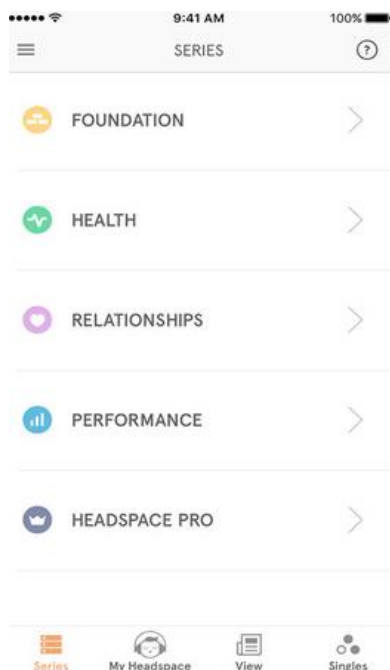
Anexo 1. *BrainyApp*: ajudar a avaliar e acompanhar a saúde do cérebro. Apresenta atividades que incluem jogos de estimulação cognitiva, um quiz para aprender fatos sobre demência, incentivos à interação social, exercícios físicos e dieta. O usuário recebe pontos por completar as atividades.



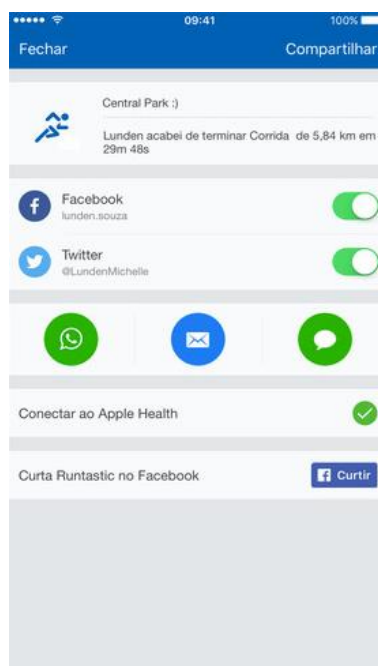
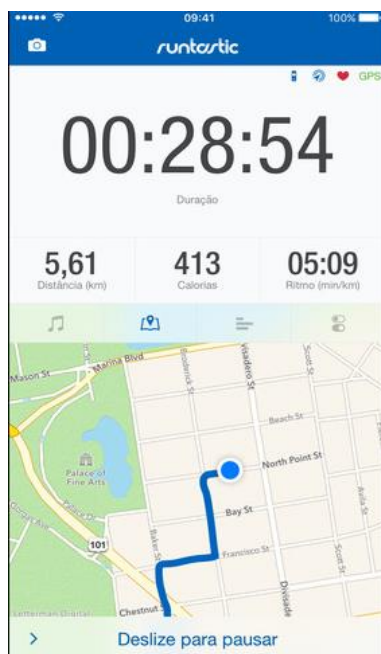
Anexo 2. Elevate: é um aplicativo de treinamento cerebral com objetivo de melhorar principalmente a concentração, a habilidade de expressão, a velocidade de processamento, a memória e habilidades matemáticas. Cada usuário recebe um programa de treinamento personalizado que se ajusta para maximizar os resultados.



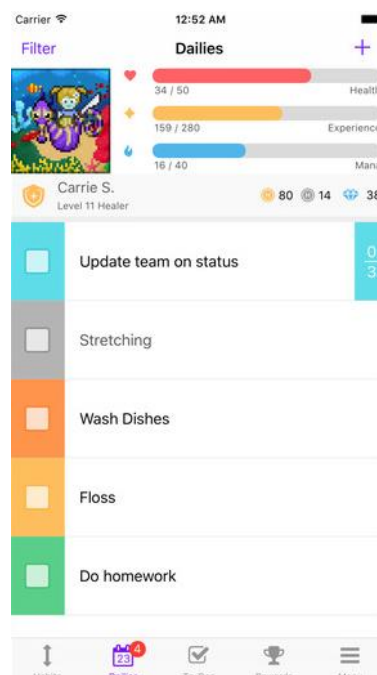
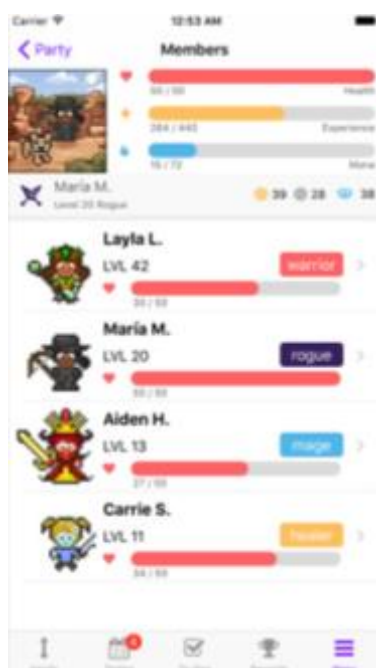
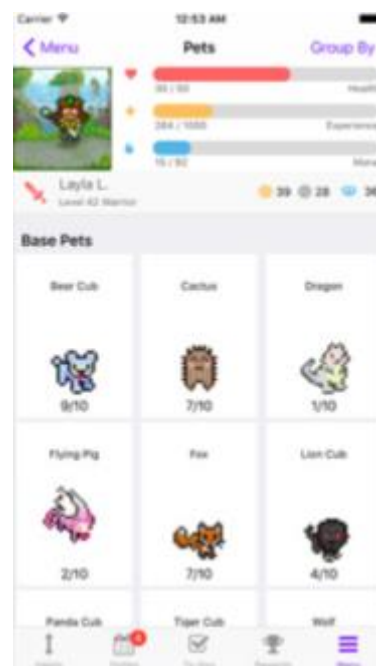
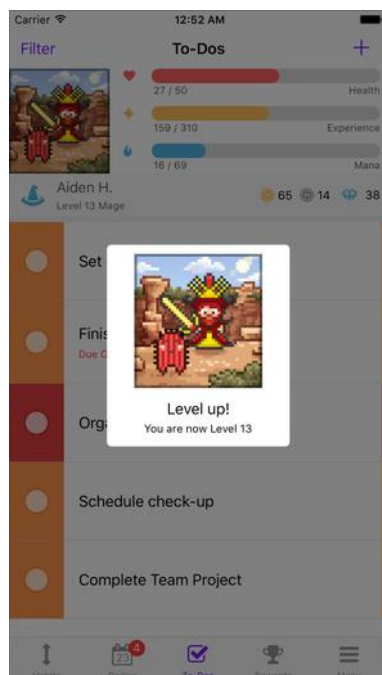
Anexo 3. Headspace: meditações adequadamente guiadas para todos os níveis. Oferece pacotes variados com centenas de horas de meditação com ou sem acompanhamento, podendo variar de 2 a 60 minutos.



Anexo 4. Runtastic: monitora atividades fitness e esportes utilizando GPS, fornece dados do treino e interação com a comunidade que faz parte do aplicativo.



Anexo 5. Habitica: incentiva a produtividade e construção de hábitos, tratando a vida real como se fosse um jogo. Utiliza métodos de recompensas e punições de jogo para garantir a motivação do usuário a cumprir seus objetivos e metas e possui uma rede social para manter os jogadores inspirados.



Anexo 6. TecnoNutri: funciona como um assistente pessoal para dieta. Possui uma ferramenta de diário alimentar onde são adicionados os alimentos ingeridos e é feito um acompanhamento de progresso através de gráficos.



Operadora 6:21 PM

Alimentos Tabela Nutricional

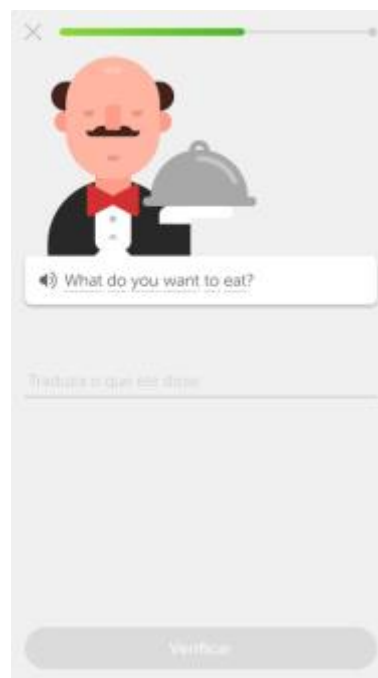
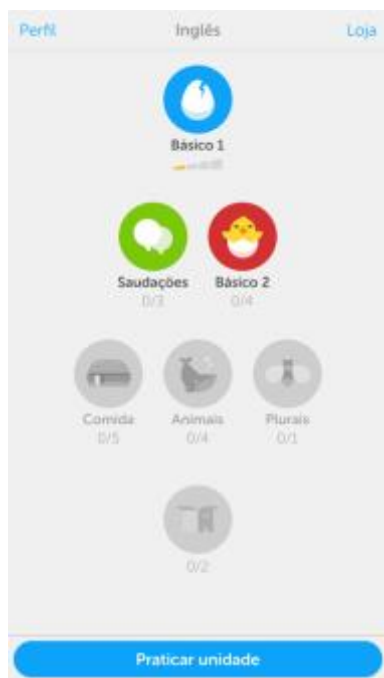
Abacaxi

Quantidade: 1

Porção: Rodela (75g)

TABELA NUTRICIONAL	Qtd	%VD
Valor Calórico	36 kcal 151.2 kJ	2.45%
Carboidratos	9.47 g	3.96%
Proteínas	0.41 g	0.74%
Gorduras Totais	0.09 g	0.28%
Gorduras Saturadas	0.01 g	-
Gorduras Trans	-	-
Fibra Alimentar	1.05 g	4.20%
Açúcar	6.95 g	19.29%

Anexo 7. Duolingo: é um aplicativo de aprendizado de idiomas com exercícios divididos em níveis e lições. Ao final de cada lição há um relatório de desempenho e o conteúdo seguinte só é liberado se o desempenho for satisfatório. Propõe metas diárias de estudo.



Mariana Cristina Jovanelli

Orlando de Andrade Figueiredo
Orientador