



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Caio Pinheiro de Carvalho
Gabriel de Magalhães Escudeiro

Cuca Fresca: Um Jogo da Memória Adaptável para Crianças com Deficiência

Belém – Pará

2018

Caio Pinheiro de Carvalho
Gabriel de Magalhães Escudeiro

Cuca Fresca: Um Jogo da Memória Adaptável para Crianças com Deficiência

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. Universidade Federal do Pará. Faculdade de Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marcelle Pereira Mota

Belém – Pará

2018

Caio Pinheiro de Carvalho

Gabriel de Magalhães Escudeiro

Cuca Fresca: Um Jogo da Memória Adaptável para Crianças com Deficiência/

Caio Pinheiro de Carvalho

Gabriel de Magalhães Escudeiro. – Belém – Pará, 2018-

92 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marcelle Pereira Mota

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Pará – UFPa

Instituto de Ciências Exatas e Naturais – Icen

Faculdade de Computação – Facomp, 2018.

1. Tecnologia Educacional. 2. Jogo da Memória. 3. Personalização da Interação.

I. Prof^ª. Dr^ª. Marcelle Pereira Mota. II. Universidade Federal do Pará. III.

Faculdade de Computação. IV. Cuca Fresca: Um Jogo da Memória Adaptável para Crianças com Deficiência.

CDU -- : -- : -- . -

Caio Pinheiro de Carvalho
Gabriel de Magalhães Escudeiro

Cuca Fresca: Um Jogo da Memória Adaptável para Crianças com Deficiência

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. Universidade Federal do Pará. Faculdade de Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais.

Belém – Pará, ____ de _____ de 20____.

Conceito: _____.

Prof^a. Dr^a. Marcelle Pereira Mota
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Danielle Costa Carrara Couto
Avaliadora

Prof^a. Dr^a. Marianne Kogut Eliasquevici
Avaliadora

Belém – Pará
2018

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lilian e Durbem, que sempre me amaram, apoiaram e permitiram que eu chegasse até aqui. Ao meu irmão Caíque Carvalho e a toda minha família, pelo apoio.

Ao amigo Felipe Eliasquevici, que me acompanha desde o Ensino Médio e que me ajudou inúmeras vezes durante a graduação.

À todos os amigos que me ajudaram durante essa caminhada, em especial aos amigos Crispino, Lilya, Barrento, Maia, Breno, Renan, Guerra, Lana, Damasceno, Morhy, Carlinhos, Yvanzinho, Giordanna, Emoly, Silvia, Paulo, Kae e Thales.

À minha namorada, Dandara Nogueira, por acreditar em mim em todos os momentos.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Marcelle Mota, por ter me escolhido para o projeto e por acreditar no meu potencial.

Ao amigo companheiro de TCC, Gabriel Escudeiro.

Aos professores do ICEN por todos os conhecimentos transmitidos, em especial aos professores Dr. Claudomiro de Souza, Dr. Dionne Monteiro e Dr.^a Regiane Kawasaki.

À Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), da Universidade Federal do Pará, pela bolsa de extensão que me auxiliou bastante durante o projeto.

A todos aqueles que me ajudaram de forma direta ou indireta.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, meu irmão e à toda minha família que, com amor e apoio incondicional, não mediram esforços para que eu chegasse a este ponto da minha vida.

À todos os amigos feitos ao longo desta caminhada e aos amigos anteriores à ela, pelo incentivo e apoio em todos os momentos. Em especial, aos amigos Thales, Crispino, Felipe, George, Paulo, Kaê e Yvan.

À orientadora Prof^a. Dr^a. Marcelle Mota, pelo auxílio e confiança que permitiram a conclusão deste trabalho.

Ao amigo companheiro de TCC, Caio Pinheiro, pela cumplicidade ao longo de todo o desenvolvimento do projeto.

À todos os professores que tive contato durante o curso, por transmitirem seus conhecimentos e permitir meu aprimoramento profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela Bolsa de Iniciação Científica que me proporcionou o ambiente de pesquisa necessário para expandir meu conhecimento.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu agradecimento.

“No início, o Universo foi criado. Isso irritou profundamente muitas pessoas e, no geral, foi encarado como uma péssima ideia.”

Douglas Adams

RESUMO

Tecnologia Educacional é uma área de conhecimento que propõe a utilização de tecnologias como parte do processo pedagógico de construção do conhecimento. Nesse contexto, jogos digitais podem ser integrados no processo educativo, permitindo que crianças experimentem momentos lúdicos como parte do processo de aprendizagem. Porém, crianças com deficiência ou mobilidade reduzida sofrem pois boa parte dos aplicativos educativos disponíveis no mercado apresenta pouca ou nenhuma opção de customização para a inclusão social deste público. Tendo isso em mente, foi desenvolvido o Cuca Fresca, um jogo da memória adaptável, que permite configurações personalizáveis como a criação de temas de cartas, alteração de cores, temporizadores, entre outros parâmetros. Este trabalho descreve o processo de implementação do jogo, assim como as ferramentas utilizadas. Foram realizados testes de usabilidade e coleta de dados com profissionais de saúde especialistas no atendimento de crianças com deficiências. Também foram realizados testes de viabilidade para verificar o comportamento do jogo com um tipo de interação não convencional (rastreamento de cabeça). Os resultados apontam uma boa aceitação da ideia de personalização de formas de interação para crianças que precisam de atendimento especializado.

Palavras-chave: Tecnologia Educacional, Jogo da Memória, Personalização da Interação, Inclusão Social.

ABSTRACT

Educational Technology is an area of knowledge that proposes the use of technologies as part of the pedagogical project of knowledge construction. In this context, digital games can be integrated into the educational process, allowing children to experience playful moments as part of learning. However, children with disabilities or reduced mobility have difficulties because most educational applications available in the market presents little or no customization option for the social inclusion of this public. Keeping this in mind, *Cuca Fresca* was developed, an adaptable memory game allowing customizable configurations such as theme creation, color adjustment, timer setting, and other parameters. This work describes the game implementation process, along with the tools used. Usability tests and data collection were performed with health professionals specialized in the care of children with disabilities. Also, feasibility tests were performed to verify the behavior of the game with a non-conventional interaction (head tracking). The results indicate a great acceptance of the idea of personalizing forms of interaction for children who need specialized and personalized attention.

Keywords: Educational Technology, Memory Game, Personalized Interaction, Social Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia da Pesquisa. Fonte: os autores	19
Figura 2 – Software eViacam para RC. Fonte: os autores	25
Figura 3 – Ilustração do jogo da memória para pacientes com dano cerebral adquirido. Fonte: (MORÓN et al., 2014)	26
Figura 4 – Pandora: Tela principal do Gerenciador de Módulos. Fonte: (NEVES; GIRAFFA, 2007)	27
Figura 5 – Nível intermediário do jogo de quebra-cabeça sendo resolvido. Fonte: (FERNANDES; CARDOSO; LOPES, 2018)	28
Figura 6 – Casos de uso do Cuca Fresca. Fonte: os autores	31
Figura 7 – Arquitetura online do Cuca Fresca. Fonte: os autores	33
Figura 8 – Modelo estrutural do banco de dados utilizado. Fonte: os autores	34
Figura 9 – Janela de Aviso. Fonte: os autores	34
Figura 10 – Explorador de Arquivos. Fonte: (KULA, 2018a)	35
Figura 11 – Tela Inicial do Cuca Fresca. Fonte: os autores	36
Figura 12 – Login do Especialista. Fonte: os autores	37
Figura 13 – Seleção de Criança. Fonte: os autores	37
Figura 14 – Cadastro do Especialista. Fonte: os autores	38
Figura 15 – Cadastro de Criança. Fonte: os autores	38
Figura 16 – Menu de Configurações. Fonte: os autores	39
Figura 17 – Partida com o tema "Animais Silvestres". Fonte: os autores	40
Figura 18 – Tela de Parabéns. Fonte: os autores	41
Figura 19 – Tela de Temas Personalizados. Fonte: os autores	41
Figura 20 – Criação de Tema. Fonte: os autores	42
Figura 21 – Imagens de móveis. Fonte: os autores	42
Figura 22 – Telas de Download e Upload. Fonte: os autores	43
Figura 23 – Botão invisível de voltar. Fonte: os autores	44
Figura 24 – Média e desvio padrão da dificuldade das tarefas. Fonte: os autores	65
Figura 25 – Avaliação do Cuca Fresca segundo os especialistas entrevistados. Fonte: os autores	68
Figura 26 – Avaliação do teste com o <i>eViacam</i> pelos participantes. Fonte: os autores	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perfil dos participantes do teste com especialistas. Fonte: os autores . . .	20
Quadro 2 – Perfil dos participantes do teste com o <i>eViacam</i> . Fonte: os autores . . .	20
Quadro 3 – Perfil de experiência dos especialistas entrevistados. Fonte: os autores	21
Quadro 4 – Características dos cenários criados para o jogo terapêutico. Fonte: (NISHIKAWA et al., 2016)	25
Quadro 5 – Comparação entre o Cuca Fresca e os trabalhos relacionados citados. Fonte: os autores	29
Quadro 6 – Uso prévio de ferramentas e jogos educativos pelos participantes. Fonte: os autores	53
Quadro 7 – Principais pontos positivos do Cuca Fresca destacados pelos partici- pantes. Fonte: os autores	54
Quadro 8 – Principais pontos negativos do Cuca Fresca destacados pelos partici- pantes. Fonte: os autores	55
Quadro 9 – Problemas verificados na realização dos testes. Fonte: os autores . . .	61
Quadro 10 – Nível de conclusão das tarefas dos participantes. Fonte: os autores . .	62
Quadro 11 – Nível de dificuldade de cada tarefa atribuído pelos participantes. Fonte: os autores	63
Quadro 12 – Número de tentativas dos participantes em cada tarefa. Fonte: os autores	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	Abrigo Especial Calabriano
APK	<i>Android Package</i>
eViacam	<i>Enable Viacam</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado (<i>Integrated Development Environment</i>)
OAB-PA	Ordem dos Advogados do Pará
RC	Rastreamento de Cabeça (<i>Head Tracking</i>)
SET	<i>Shadow Expert Technique</i>
SQL	Structured Query Language
SUS	Sistema Único de Saúde
TDA	Transtorno do Déficit de Atenção
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TEA	Transtorno do Espectro do Autismo
TI	Tecnologia da Informação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TE	Tecnologia Educacional
URE-REI	Unidade de Referência Especial em Reabilitação Infantil
UFPA	Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Motivação	16
1.2	Justificativa	17
1.3	Objetivos	17
1.4	Metodologia	18
1.5	Organização do Trabalho	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS	23
2.1	Jogos Acessíveis	23
2.2	Tecnologia Assistiva	23
2.2.1	Rastreamento de Cabeça	24
2.3	Trabalhos Relacionados	25
3	CUCA FRESCA	30
3.1	Arquitetura	30
3.1.1	Unity	30
3.1.2	Arquitetura <i>Online</i>	31
3.1.3	Plug-ins	33
3.1.3.1	<i>Native Gallery for Android & iOS</i>	33
3.1.3.2	<i>Android Native Dialogs and Functions Plugin</i>	34
3.1.3.3	<i>Runtime File Browser</i>	35
3.2	Visão Geral da Aplicação	35
3.3	Funcionalidades do Aplicativo	36
3.3.1	Login de Especialista e Escolha da Criança	36
3.3.2	Cadastro de Especialista e Criança	37
3.3.3	Menu de Configurações	38
3.3.4	Criação e Edição de Temas	40
3.3.5	Upload e Download de Temas	43
3.3.6	Botão Invisível de Voltar	43
3.3.7	Estatísticas das Sessões	43
4	TESTES	45
4.1	Testes com especialistas	45
4.1.1	Questionário inicial de perfil do usuário	46
4.1.2	Cenário de teste	47
4.1.3	Questionário final	51
4.1.4	Resultados e Discussão	51
4.1.4.1	Perfil do Usuário	52

4.1.4.2	Resultados Qualitativos	54
4.1.4.3	Aplicativos Educativos	55
4.1.4.4	Recursos Personalizáveis	56
4.1.4.5	Usabilidade do Aplicativo	58
4.1.4.6	Recursos da Interface	58
4.1.4.7	Resultados Quantitativos	62
4.2	Entrevista sobre o <i>feedback</i> de uso	65
4.2.1	Roteiro da entrevista	66
4.2.2	Resultados e Discussão	66
4.2.2.1	Perfil do usuário	66
4.2.2.2	Resultados qualitativos	67
4.2.2.3	Resultados quantitativos	68
4.3	Testes de integração com Tecnologias Assistivas	69
4.3.1	Questionário Inicial	70
4.3.2	Cenário de teste	70
4.3.3	Questionário final	72
4.3.4	Resultados e discussão	72
4.3.4.1	Perfil de usuário	72
4.3.4.2	Resultados qualitativos	73
4.3.4.3	Resultados quantitativos	73
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	75
	REFERÊNCIAS	77
	Apêndices	80
	APÊNDICE A TESTE COM ESPECIALISTAS	81
A.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	81
A.2	Questionário Inicial	82
A.3	Cenário de Teste	83
A.4	Questionário Final	84
	APÊNDICE B TESTE COM EVIACAM	85
B.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	85
B.2	Questionário Inicial	86
B.3	Cenário de Teste	87
B.4	Questionário Final	88
	APÊNDICE C ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS	89
C.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	89
C.2	Roteiro da Entrevista	90

APÊNDICE D INSTRUÇÕES PARA <i>DOWNLOAD</i> E INSTALAÇÃO	92
---	----

1 INTRODUÇÃO

As últimas décadas têm sido marcadas pela evolução da informática e pelas mudanças que esta ocasiona nas relações interpessoais, especialmente a partir de 1980 com a popularização dos computadores pessoais. As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), em especial computadores, *tablets* e sistemas educativos, não podem mais ser tratadas como simples objetos e artefatos, mas sim como parte fundamental da vida em sociedade. Neste contexto, surge a área da Tecnologia Educacional (TE), com o objetivo de promover a utilização crítica destas TICs como instrumento aos profissionais para realização de um trabalho pedagógico de construção do conhecimento e de interpretação e aplicação das tecnologias presentes na sociedade (LEITE, 2003). Jogos educativos são um grande exemplo de como as TICs podem ser integradas no processo educativo, possibilitando que o aluno vivencie momentos lúdicos e interativos como parte do processo de aprendizagem (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

No entanto, ao realizar-se uma busca nos jogos disponíveis no mercado, observa-se uma carência de jogos voltados para pessoas com deficiência física ou cognitiva. Limitações físicas podem ser decorrentes de paralisia ou problemas neurológicos, como a esclerose lateral amiotrófica, por exemplo. Nesses casos, a transmissão de impulsos aos músculos é comprometida e a pessoa pode ter dificuldades para movimentar o corpo, ou mesmo não conseguir se mover em casos mais graves. Por essas razões, jogos que requerem coordenação motora elevada não são adequados para este público (ASSOCIATION, 2004).

Entre as limitações cognitivas, o Transtorno do Déficit de Atenção (TDA) e o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) são exemplos relevantes. Algumas características de pessoas diagnosticadas com TDA ou TDAH são: dificuldade de concentração, impulsividade e hiperatividade. Esses aspectos também estão presentes no Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), que também inclui dificuldade na interação com outras pessoas e insistência em realizar sempre as mesmas atividades (SAÚDE, 2014).

Tendo em vista as limitações físicas e cognitivas ilustradas acima e com base nas diretrizes de acessibilidade em jogos (ELLIS, 2018), foi desenvolvido o *Cuca Fresca*, um jogo da memória adaptável às necessidades físicas e motoras de usuários com deficiência. A adaptabilidade permite que os usuários configurem e estendam o sistema de acordo com suas necessidades (OPPERMANN, 1994). Nesta ferramenta é possível personalizar configurações como temporizadores, cores de fundo, áudios associados a cartas, temas de jogo da memória, assim como é possível criar temas personalizados. O desenvolvimento foi realizado em conjunto com uma especialista na área de terapia ocupacional, que trabalha com crianças portadoras de deficiência no Abrigo Especial Calabriano, parceiro do

projeto. O Abrigo possui psicólogos, terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos e fisioterapeutas que trabalham com crianças com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, paralisia cerebral, transtorno do espectro autista (domiciliados) entre outras especificidades ligadas, principalmente, à dificuldade na comunicação (CARVALHO et al., 2017). A etapa de testes com especialistas foi realizada nesse Abrigo, tendo como principal objetivo a verificação empírica da proposta de personalização da interação do jogo.

A ferramenta possui versões para computadores com sistema operacional *Windows* e dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, por meio de interação convencional (mouse, teclado e *touchscreen*). Adicionalmente, foi realizado um teste de viabilidade para analisar o comportamento do jogo com um tipo de interação não convencional, o rastreamento de cabeça com o software *Enable Viacam*, mais conhecido como *eViacam*. Um dos objetivos do projeto é a integração com tecnologias assistivas para que pessoas com mobilidade reduzida possam utilizar o jogo, conforme definido nas diretrizes de acessibilidade para jogos (ELLIS, 2018).

1.1 Motivação

A proposta deste trabalho originou-se a partir de outra pesquisa em que foi desenvolvida uma ferramenta chamada VoxLaPS (OLIVEIRA et al., 2016). O VoxLaPS é uma aplicação de Tecnologia Assistiva voltada à Comunicação Alternativa desenvolvida para tablets, que utilizam o sistema operacional *Android*. Entre as principais vantagens do VoxLaPS estão o fato de a ferramenta ser gratuita, estar no idioma Português Brasileiro e possuir a maioria das funcionalidades disponíveis em outras ferramentas do mercado.

Em algumas pesquisas realizadas pela equipe desenvolvedora do software, verificou-se que o VoxLaPS, como ferramenta de comunicação, pode ser bem utilizado por usuários que já possuem experiência prévia com dispositivos tecnológicos (JUNIOR, 2017). No entanto, observou-se a necessidade de se propôr uma introdução à tecnologia de modo mais prático e simples para usuários que ainda não estão familiarizados com esta tecnologia, para que o processo de aprendizagem se consolide de forma prazerosa e sem maiores complicações, para que o potencial de utilização das aplicações possa ser maximizado no futuro.

Por isso, foi elaborado um aplicativo com a interação mais simplificada para que uma criança consiga iniciar seus primeiros passos usando dispositivos tecnológicos. A ideia do jogo foi sugerida por uma terapeuta ocupacional que é parceira na pesquisa que tem sido desenvolvida nos últimos anos, para que as crianças possam aprender a usar os dispositivos de modo mais simples possível e em seguida avançarem para aplicações mais complexas como as tecnologias assistivas de comunicação alternativa aumentativa (FREIXO, 2013).

1.2 Justificativa

Com o intuito de desenvolver um software que proporcionasse um ambiente educativo para estimular a atenção, associação e habilidades sociocomunicativas de crianças que possuíssem alguma forma de deficiência ou limitação, foi feita uma análise juntamente com a terapeuta parceira do projeto sobre qual solução seria mais adequada, de modo que fosse possível implementar o projeto resultante em ambientes educacionais sem maiores complicações e de maneira simples dada a realidade em que estes possam estar inseridos, como recursos monetários limitados ou indivíduos com diversos tipos de limitação.

Assim, a proposta de desenvolver um jogo da memória personalizável de acordo com as necessidades de cada criança, possuindo funcionalidades que permitam a acessibilidade sem comprometer a usabilidade, foi considerada a solução mais adequada ao problema. Para isso, foram propostos diversos pontos necessários para alcançar um produto final que seja capaz de ser utilizado em larga escala.

Por fim, dada a carência de produtos similares adaptados a realidade brasileira (idioma, temáticas, entre outros fatores), foi proposta a ideia de um aplicativo que integrasse o jogo da memória a outros jogos educativos, podendo realizar associações de imagens, sons e outros recursos sensoriais que estimulem o interesse dos indivíduos do público alvo (crianças com deficiência), ao passo que possam aprimorar suas habilidades.

1.3 Objetivos

A contribuição geral deste trabalho é desenvolver um mecanismo gratuito, com o menor custo possível, que auxilie profissionais que trabalham com crianças com deficiência durante as sessões de atendimento.

Os objetivos específicos deste trabalho estão relacionados às funcionalidades da ferramenta e da sua aplicação no Abrigo. São eles:

- Implementar uma ferramenta de jogo da memória flexível e adaptável com diferentes mecanismos de interação, tanto convencionais (*touchscreen*, *mouse*, teclado), quanto não convencionais (rastreamento de olhos e cabeça).
- Implementar um sistema de jogos possibilitando que o profissional trabalhe diversos aspectos cognitivos (atenção, concentração, memória, raciocínio) de acordo com a necessidade do paciente no momento.
- Implementar a criação de temas personalizados, permitindo que o usuário crie o seu tema com as fotos que desejar.

- Implementar um sistema de perfis, que possibilite que o especialista escolha com qual pessoa está trabalhando no momento.
- Implementar um banco de dados para salvar as informações de perfis e temas criados assim como possibilitar o compartilhamento de perfis.
- Realizar testes com os especialistas do Abrigo para obter *feedback* sobre a proposta da ferramenta e sobre a usabilidade da mesma.
- Realizar testes de viabilidade para verificar o comportamento da ferramenta com interação não convencional.
- Disponibilizar a ferramenta para *download* em domínio público para que qualquer pessoa interessada possa utilizar.

1.4 Metodologia

O projeto que envolve esta pesquisa é desenvolvido em parceria com a Unidade de Referência Especializada em Reabilitação Infantil, tendo como usuários finais as crianças com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, paralisia cerebral, transtorno do espectro autista (domiciliados) entre outras especificidades ligadas, principalmente, à dificuldade na comunicação. Quando analisa-se o uso de interação não convencional, considera-se câmeras de baixo custo que possibilitem o rastreamento da cabeça e olhos.

A metodologia tem como base as orientações do Design de Interação, que é um ramo do design que compreende o desenvolvimento de produtos interativos que sejam utilizáveis, fáceis de aprender, eficazes no uso e que proporcionem ao usuário uma experiência agradável (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005). As etapas deste projeto estão ilustradas no fluxograma da Figura 1 e os passos serão detalhados a seguir.

Inicialmente, foram definidos os objetivos da pesquisa, de desenvolver uma ferramenta gratuita que auxilie profissionais de saúde que trabalham com crianças com deficiência. Para descobrir a melhor forma de alcançar este objetivos, foram realizadas entrevistas com a terapeuta do Abrigo, que auxiliou no entendimento das reais necessidades de pessoas com deficiência na interação com dispositivos eletrônicos. A partir disso, foi realizado uma coleta de requisitos com base nas dificuldades e necessidades mais comuns da terapeuta ao utilizar jogos educativos em sessões de atendimento com as crianças, além de uma pesquisa interna no Abrigo para confirmar tais necessidades.

Após isso foi desenvolvido um protótipo com parte dos requisitos coletados. O protótipo foi testado com a terapeuta e uma entrevista não estruturada foi realizada para avaliar os aspectos positivos e negativos do mesmo, assim como sugestões de novas



Figura 1 – Fluxograma da Metodologia da Pesquisa. Fonte: os autores

funcionalidades a serem implementadas. A partir do *feedback* obtido, trabalhou-se em uma versão estável da ferramenta.

Assim, foi realizada uma rodada de testes com oito especialistas do Abrigo, dividida em três partes: a etapa do questionário inicial, em que os especialistas responderam diversas perguntas que tinham o objetivo de traçar o perfil de usuário; a etapa de cenário de testes, em que tiveram de executar tarefas que continham as principais funcionalidades da aplicação; por fim, o questionário final, em que tinham de responder perguntas sobre a experiência com o aplicativo. Foi utilizado o método *Thinking Aloud* para encorajar os participantes a expressar suas opiniões durante a realização do teste. Esta etapa foi bastante útil para coletar dados sobre a usabilidade da ferramenta, e principalmente para avaliar a proposta de personalização do jogo. É importante ressaltar que esta versão estável foi instalada em todos os dispositivos móveis do Abrigo (aproximadamente dez tablets) e também no computador *desktop* disponível.

Posteriormente, foram feitos alguns testes de viabilidade com quatro participantes para avaliar a integração do jogo com um tipo de interação não convencional: o rastreamento de cabeça, por meio do *Software eViacam*. De forma análoga ao teste anterior, os participantes foram orientados a responder um questionário inicial para traçar o perfil de usuário, em seguida tiveram de realizar algumas tarefas na aplicação e por fim responder perguntas sobre a experiência.

Aproximadamente um mês após o teste com especialistas no Abrigo, foi realizada uma entrevista com quatro profissionais que utilizaram o aplicativo durante este tempo em sessões com as crianças. O objetivo foi extrair os pontos positivos e negativos da ferramenta ao conversar com usuários que foram expostos a um período de uso mais

longo.

Os Quadros 1, 2 e 3 ilustram o perfil dos participantes dos dois primeiros testes e da entrevista realizada. Estas informações serão exploradas com mais detalhes na seção 4.

Quadro 1 – Perfil dos participantes do teste com especialistas. Fonte: os autores

Participante	Faixa Etária	Profissão/ Área de atuação	Dispositivos que possui	Uso diário de dispositivos	Aplicativos utilizados
P1	35 - 44	Fisioterapia	Computador, tablet e celular	6h+	Whatsapp, Email, Youtube
P2	25 - 34	Fonoaudiologia	Computador e celular	3 - 6h	Whatsapp
P3	18 - 24	Psicologia	Computador e celular	6h+	Facebook, Whatsapp, Twitter, Instagram
P4	25 - 34	Psicologia	Computador e celular	3 - 6h	Facebook, Whatsapp, Email e YouTube
P5	35 - 44	Psicologia	Computador e celular	1 - 3h	Facebook, Whatsapp, Email
P6	35 - 44	Serviço Social	Computador e celular	6h+	Facebook, Whatsapp, Email
P7	25 - 34	Terapia Ocupacional	Computador e celular	1 - 3h	Whatsapp, Email, Youtube
P8	35 - 44	Terapia Ocupacional	Computador e celular	6h+	Facebook, Whatsapp, Email, Youtube

Quadro 2 – Perfil dos participantes do teste com o *eViacam*. Fonte: os autores

Participante	Faixa Etária	Dispositivos que possui	Uso diário de dispositivos	Já ouviu falar em interação por rastreamento da cabeça	Uso interação não convencional
EV1	25 - 34	Computador e celular	3 - 6h	Sim	Sim, <i>headtracking</i> e <i>eyetracking</i> , <i>Brain Computer Interface</i> , gestos
EV2	25 - 34	Celular	6h+	Sim	Sim, <i>headtracking</i> e <i>eyetracking</i>
EV3	25 - 34	Computador, tablet e celular	3 - 6h	Sim	Sim, Google Assistente
EV4	18 - 24	Computador e celular	6h+	Sim	Sim, <i>headtracking</i> e <i>eyetracking</i>

Quadro 3 – Perfil de experiência dos especialistas entrevistados. Fonte: os autores

	E1	E2	E3	E4
Profissão/ Área de atuação	Fonoaudiologia	Terapia Ocupacional	Terapia Ocupacional	Terapia Ocupacional
Tempo de profissão (anos)	4+	4+	4+	4+
Utilizou o Cuca Fresca com crianças/ Quantas	Sim, 2	Sim, 5	Sim, em torno de 5	Sim, 4
Em quantas sessões utilizou o Cuca Fresca?	2	6+	6+	6+
Versão utilizada	Android (tablet)	Windows (desktop)	Windows (desktop)	Windows (desktop)

Por fim, a última etapa consiste na disponibilização do produto para *download* em domínio público.

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em capítulos, listados a seguir: Introdução, Referencial Teórico, Metodologia, O Cuca Fresca, Testes com Especialistas, Resultados e Discussão, Integração com Tecnologias Assistivas e por último Considerações Finais e Trabalhos Futuros.

1. **Introdução** (página 15): Visão geral do trabalho, incluindo a motivação, justificativa e metodologia do mesmo.
2. **Referencial Teórico** (página 23): Conceitos importantes para o entendimento do projeto, assim como alguns trabalhos relacionados relevantes sobre o assunto.
3. **Cuca Fresca** (página 30): Informações gerais sobre a arquitetura e as funcionalidades do jogo.
4. **Testes** (página 45): Detalhes sobre os procedimentos adotados nos testes, incluindo informações de perfil, descrição das tarefas, questionários sobre a experiência, resultados e discussão sobre o *feedback* obtido.

5. **Considerações Finais** (página 75): Considerações gerais sobre a pesquisa, incluindo as dificuldades encontradas, os pontos positivos e negativos da ferramenta e trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta conceitos importantes utilizados ao longo do trabalho, abrangendo Tecnologia Assistiva, Jogos Acessíveis e Adaptabilidade. Também são apresentados alguns trabalhos relacionados à temática desta pesquisa.

2.1 Jogos Acessíveis

A acessibilidade em jogos é definida como a capacidade de um jogo funcionar ainda que sob condições que limitem a habilidade motora ou cognitiva do usuário (ASSOCIATION, 2004).

Para alcançar este objetivo, diversas diretrizes de acessibilidade foram definidas por Ellis (2018) com destaque nas seguintes: a linguagem do jogo deve ser clara e simples; deve ser possível iniciar o jogo sem a necessidade de percorrer múltiplos níveis de menus; a fonte dos textos deve estar bem legível; os elementos visuais devem estar bem espaçados e legíveis, especialmente em telas pequenas.

2.2 Tecnologia Assistiva

De acordo com Sartoretto e Bersch (2017), Tecnologia Assistiva (TA) é um termo utilizado para identificar uma área interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Os recursos são quaisquer itens criados com o propósito de aumentar ou melhorar as capacidades funcionais de pessoas portadoras de deficiência. Os serviços são aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos.

As categorias existentes dentro da TA são:

- Auxílios para a vida diária;
- Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa - CAA (CSA);
- Recursos de acessibilidade ao computador;
- Sistemas de controle de ambiente;

- Projetos arquitetônicos para acessibilidade;
- Órteses e próteses;
- Itens para adequação postural;
- Auxílios de mobilidade;
- Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas;
- Auxílio para pessoas com surdez ou déficit auditivo;
- Recursos para mobilidade em veículos;
- Recursos para esporte e lazer.

Neste trabalho a categoria "Recursos de acessibilidade ao computador" se encaixa nos testes com rastreamento de cabeça, que serão abordados mais a frente. Além disso, um dos objetivos iniciais pretendido com o desenvolvimento do aplicativo foi incentivar o aprendizado por meio da utilização de *tablet*, para que, familiarizadas com esse ambiente, as crianças consigam utilizar outras tecnologias assistivas, como CAA.

É importante ressaltar que existem diversos tipos de rastreamento utilizados na área de TA, como rastreamento de olhos (*eyetracking*) ou *Brain Computer Interface* (BCI). Porém, para utilização nos testes descritos neste trabalho, será usado apenas o rastreamento de cabeça.

2.2.1 Rastreamento de Cabeça

Os autores Al-Rahayfeh e Faezipour (2013a) abordam o rastreamento de cabeça como uma forma natural de interação, podendo ser utilizado como meio alternativo de controle em soluções de Interação Humano-Computador (IHC). Isso é bastante útil para pessoas com deficiência que não conseguem utilizar modelos de interação tradicionais como o mouse e o teclado.

Nesta pesquisa foi utilizado o software *Enable Eviacam* (Eviacam (2018)), popularmente conhecido como eViacam, para simular as funções de mouse, teclado e *touchscreen*. Ele foi escolhido por ser uma ferramenta gratuita e de fácil manuseio, necessitando apenas de uma *webcam*, computador e o *software* instalado para funcionar. A Figura 2 ilustra o eViacam em funcionamento.



Figura 2 – Software eViacam para RC. Fonte: os autores

2.3 Trabalhos Relacionados

Nishikawa et al. (2016) desenvolveram um jogo terapêutico personalizado por especialistas da área de saúde para utilização no tratamento de pacientes com depressão. O jogo possui cinco cenários, sendo que cada um contém: uma finalidade terapêutica; a utilização de um estímulo cognitivo; opções de flexibilidade; registro do desempenho do paciente. A flexibilidade se dá na configuração de opções para cada cenário, como pode ser observado no Quadro 4, que exhibe todas as opções disponíveis.

Cenário	Mensagem Terapêutica	Estímulo Cognitivo	Flexibilidade	Registro de Atividade
Quarto de Vestir	Se cuidar faz bem!	Lembrança de escolhas	Quantidade de opções para vestimenta oferecidas ao usuário	Opções disponíveis e escolhas realizadas
Jardim	Cuidar de algo faz bem!	Associação de formas	Quantidade de instrumentos usados para cultivo	Escolhas incorretas e tempo de jogo
Lago	Se divertir faz bem!	Reconhecimento de padrões	Quantidade, velocidade, e padrão de movimento de peixes	Número de peixes, nível de dificuldade e erros na atividade de avaliação
Cozinha	Aprender algo faz bem!	Solução de quebra-cabeças	Quantidade de opções para elaboração de um bolo	Escolhas incorretas e tempo de jogo
Garagem	Aprender algo faz bem!	Aritmética e jogo da memória	Quantidade de opções para reparo do carro, quantidade de manchas para a limpeza, número de interações para remoção de manchas	Número de erros por etapas e tempo de jogo

Quadro 4 – Características dos cenários criados para o jogo terapêutico. Fonte: (NISHIKAWA et al., 2016)

Antes de cada sessão, um profissional de saúde personaliza os parâmetros do jogo de acordo com seus objetivos para uso com o paciente. Durante a sessão, registra-se a

interação do paciente com o jogo e estes dados são armazenados em um banco de dados. Os profissionais de saúde podem solicitar um relatório com os dados da sessão posteriormente, permitindo a visualização do progresso de um paciente ao longo das sessões. Esta ferramenta tem objetivos similares ao da pesquisa apresentada, porém possui público-alvo diferente além de ser limitada a plataformas *Desktop* (*Windows* ou *Linux*).

Morón et al. (2014) apresentam um jogo da memória *mobile* para pacientes com dano cerebral adquirido. As regras são similares aos jogos da memória tradicionais, porém com os seguintes detalhes: quando um par de cartas é descoberto, ambas são animadas e uma mensagem motivacional é sintetizada para encorajar o usuário a continuar jogando; caso o par de cartas não seja igual, elas continuam viradas para cima por um período de tempo variável antes de serem viradas para baixo, dependendo do grau de desordem cognitiva do jogador. A Figura 3 ilustra uma sessão do jogo.



Figura 3 – Ilustração do jogo da memória para pacientes com dano cerebral adquirido. Fonte: (MORÓN et al., 2014)

Neste trabalho, os pesquisadores utilizaram uma técnica denominada *Shadow Expert Technique* (SET) em dois grupos de usuários com diferentes perfis. A técnica SET consiste em um teste de usabilidade que objetiva obter informação durante a interação do usuário com a ferramenta, extraindo *feedback* tanto de aspectos de usabilidade e acessibilidade, quanto de aspectos emocionais do usuário como satisfação ou frustração. O primeiro grupo de usuários era composto por especialistas em reabilitação neurológica, que trabalham em um hospital com pacientes que possuem limitações cognitivas. O segundo grupo era composto pelos próprios pacientes, sendo que dois deles possuíam faixa etária entre 30 e 40 anos e um entre 70 e 80 anos. Os resultados foram agrupados em tabelas que continham dados sobre as dificuldades enfrentadas pelos pacientes e as recomendações feitas pelos profissionais sobre a ferramenta. Apesar de importante, o trabalho possui apenas versões para dispositivos com o sistema operacional *Android* e as configu-

rações de personalização disponíveis são limitadas, não permitindo a criação de imagens personalizadas como cartas do jogo da memória, por exemplo.

Neves e Giraffa (2007) propuseram um sistema baseado em um jogo da memória para utilização em escolas de ensino fundamental que permite criar atividades organizadas em níveis de dificuldade de jogo diferentes, além da personalização de configurações do jogo para cada módulo criado pelo professor. Para isso, é necessário um cadastro da instituição e autorização prévia de professores para que possam utilizar o sistema. A Figura 4 ilustra um exemplo da tela do jogo. O projeto, no entanto, não possui recursos voltados à acessibilidade para crianças com algum tipo de deficiência, além de ter sido desenvolvido como uma aplicação web, restringindo seu uso em diferentes dispositivos ou instituições pedagógicas que não possuam conexão estável de internet.



Figura 4 – Pandora: Tela principal do Gerenciador de Módulos. Fonte: (NEVES; GIRAFFA, 2007)

Um trabalho com foco em Tecnologias Assistivas foi feito por Fernandes, Cardoso e Lopes (2018), que integraram um jogo de quebra-cabeça ao *Myo*, um dispositivo vestível que permite o controle de aplicativos por meio de reconhecimento de gestos, para prover uma melhor acessibilidade às crianças com deficiência física nos membros superiores. Foram feitos testes com participantes, que possuíam faixa etária de oito à quinze anos. Após os testes, foram feitas perguntas sobre a experiência vivenciada. Os resultados revelaram que os participantes conseguiram jogar utilizando o membro com deficiência com o apoio do *Myo* e com isso se sentiram mais motivados. A ferramenta possui opção de personalização, mas limita-se à escolha do nível de dificuldade do quebra-cabeça, que pode ser iniciante, intermediário ou avançado. A diferença se dá no tamanho do *grid*, que pode ser 2x2 (quatro peças), 3x3 (nove peças) ou 4x4 (dezesesseis peças). A Figura 5 ilustra um jogo de nível intermediário sendo resolvido.

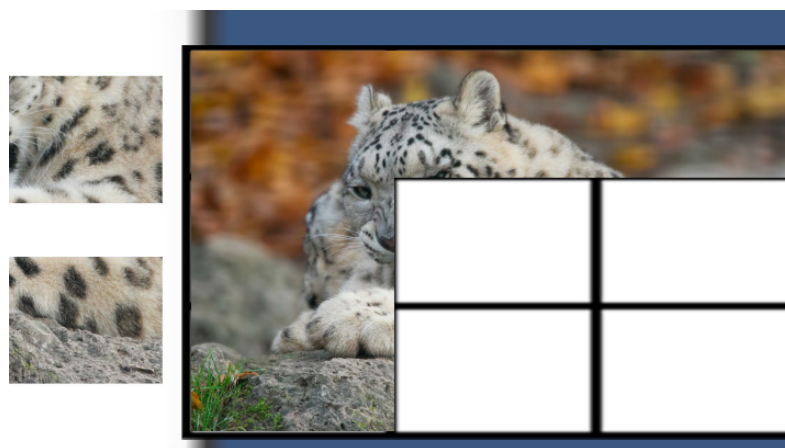


Figura 5 – Nível intermediário do jogo de quebra-cabeça sendo resolvido.
Fonte: (FERNANDES; CARDOSO; LOPES, 2018)

O Quadro 5 ilustra uma comparação entre as funcionalidades presentes nos trabalhos relacionados citados e no Cuca Fresca. É possível verificar que os trabalhos citados apresentam poucas opções de customização para o usuário, enquanto o Cuca Fresca é mais abrangente, possibilitando configuração de temporizadores, áudios, rótulos e criação de temas. Entre os trabalhos citados, apenas Fernandes, Cardoso e Lopes (2018) realizaram testes com um tipo de interação não convencional, por meio do dispositivo vestível *Myo*. Em relação às plataformas disponíveis, quase todos os projetos focam em um único tipo de plataforma (*Mobile* ou *Desktop*), enquanto o Cuca Fresca está disponível para ambas, sem depender de conexão com internet, o que é o caso do projeto de Neves e Giraffa (2007).

Quadro 5 – Comparação entre o Cuca Fresca e os trabalhos relacionados citados. Fonte: os autores

	(NISHIKAWA et al., 2016)	(MORÓN et al., 2014)	Pandora	(FERNANDES et al., 2018)	Cuca Fresca
Opções de Customização	Sim (opções de cenário no jogo).	Sim (tempo de exibição das cartas).	Sim (criação de atividades com figuras e palavras).	Sim (nível de dificuldade).	Sim (tempo, áudio, rótulo, criação de temas etc).
Registro no Banco de Dados	Sim.	Não.	Sim.	Não.	Sim, local e online.
Interação não convencional	Não.	Não.	Não.	Sim, Myo.	Sim, Rastreamento de Cabeça.
Plataformas	Desktop (Windows ou Linux)	Android	Web	Desktop	Android e Desktop Windows.

3 CUCA FRESCA

Neste capítulo serão detalhados a arquitetura do jogo, com as ferramentas e plataforma utilizadas para o desenvolvimento, assim como as funcionalidades da aplicação e o propósito terapêutico destas.

3.1 Arquitetura

Para entender o funcionamento do aplicativo, é necessário explicar a arquitetura utilizada. O diagrama de casos de uso da Figura 6 identifica as principais funcionalidades que um especialista pode realizar dentro do Cuca Fresca. Também está representado os recursos que necessitam de acesso ao servidor do jogo para funcionarem corretamente. É possível notar que, embora as crianças sejam o público-alvo que o aplicativo pretende alcançar, não há um ator no diagrama para representá-las pois a maioria das funções que estão disponíveis foram desenvolvidas tendo em mente o manuseio pelo especialista em cuidado com as crianças. O perfil de crianças tem a função de identificar para o especialista com qual criança a partida foi jogada. O detalhamento das funcionalidades descritas no diagrama será explicado ao longo deste capítulo.

3.1.1 Unity

A Plataforma utilizada para o desenvolvimento do jogo é o *Unity*, por ser uma ferramenta robusta, de alta compatibilidade com interfaces de programação para jogos, que permite a exportação para *desktop* e dispositivos móveis sem a necessidade de alteração considerável de código, além de possuir uma versão gratuita que atende a todas as necessidades do projeto. Os utilitários necessários foram os seguintes: editor do unity, disponível em (UNITY, 2018a); *Android Studio* para exportação do APK (*Android Package*), arquivo para instalação de aplicativos *Android*; a IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) *Visual Studio 2017* para escrita de códigos em C#. O *Unity* possui suporte para as linguagens de programação *JavaScript* e C#, porém o último foi utilizado predominantemente no projeto pois a maioria dos recursos, tutoriais e documentação disponíveis utilizam C#.

Tendo em vista a quantidade de imagens utilizadas na ferramenta e para evitar que muito espaço em disco fosse ocupado, foram utilizadas diversas técnicas de compressão de imagem para reduzir o tamanho do executável gerado. Para comprimir o tamanho de imagens fornecidas pelo usuário durante a criação de temas na versão *Desktop* do aplicativo, foi utilizado um algoritmo de redimensionamento de texturas, disponível em



Figura 6 – Casos de uso do Cuca Fresca. Fonte: os autores

(TEXTURESCALE, 2018). Durante a criação de temas na versão *Android*, foi utilizado um algoritmo de compressão presente no *Plug-in* de comunicação com a galeria do dispositivo, ilustrado na seção 3.1.3.1. Por fim, também foi utilizada uma técnica de compressão para diminuir o tamanho de imagens utilizadas como temas e ícones padrões do jogo. Esta última foi configurada no próprio editor do *Unity*, que possibilita a configuração da resolução dos arquivos utilizados como *sprite* (objeto gráfico 2D) no jogo.

3.1.2 Arquitetura *Online*

Um dos requisitos gerados a partir das entrevistas com profissionais foi a adição de um sistema de perfis de usuários, para que especialistas pudessem acessar um mesmo perfil no aplicativo a partir de diversos dispositivos, sem que houvesse perda das informações de jogo nesse processo. Os especialistas também deveriam ser capazes de cadastrar perfis de crianças, para que pudessem associar as estatísticas das partidas jogadas com a criança

que estivesse utilizando no momento da sessão de atendimento.

O compartilhamento de temas entre usuários especialistas foi outro recurso proposto para implementação, de modo que um usuário fosse capaz de fazer *upload* de temas criados, bem como *download* de temas que outros profissionais da mesma instituição possam ter disponibilizado para uso. Essa funcionalidade permite, por exemplo, que um tema criado com imagens do cotidiano de uma criança possa ser utilizado por diversos profissionais.

Para desenvolver essas funcionalidades, foi utilizado um banco de dados capaz de armazenar: as informações cadastrais de cada usuário; estatísticas sobre as partidas jogadas; e informações sobre os temas criados, para auxílio no *upload* e *download*. O banco de dados usado durante o desenvolvimento dos componentes online utiliza o *mySQL* e foi fornecido pelo *000webhost*, um serviço de hospedagem de sites gratuito, que disponibiliza a hospedagem de um banco de dados, entre outros serviços (000WEBHOSTING, 2018).

Foi utilizado um sistema de publicação de arquivos, também fornecido pelo mesmo serviço de hospedagem, que utiliza o protocolo FTP (*File Transfer Protocol*). De modo a gerar segurança no tráfego de dados ao serem solicitadas informações sensíveis ao servidor, como dados de login, foram utilizados *scripts* adicionais escritos em linguagem de programação PHP para servir como um meio intermediário entre as solicitações feitas ao servidor e o manuseio dessas informações dentro do sistema. Estes *scripts* são responsáveis por solicitar acesso ao banco de dados e realizar consultas em linguagem SQL relacionadas às informações cadastradas no banco, e podem ser acessados por meio de um *web service*.

A utilização de *scripts* PHP via *web service* permite que sejam evitados problemas de segurança caso o código fonte do aplicativo seja alcançado por indivíduos não autorizados, já que a segurança às informações é feita no lado do servidor, e não dos usuários. Os aplicativos usuários não possuem conhecimento das informações sensíveis do banco de dados, como usuário e senha, ou localização do banco. Desse modo, caso seja necessária alguma modificação no acesso ao banco de dados, ou no sistema em si, não é necessário atualizar cada cliente individualmente.

A arquitetura dos componentes online do aplicativo está ilustrada na Figura 7, e funciona da seguinte maneira: o aplicativo solicita acesso aos *scripts* PHP localizados no servidor FTP por meio de um *web service*; após obter o acesso, o *script* PHP obtido pode realizar consultas, inserções ou outro tipos de operações no banco de dados *MySQL*. Caso seja realizado o *upload* de temas, é estabelecida uma conexão com o servidor FTP para que possa ser realizada a transferência de dados. Após a transferência, as informações gerais do tema são inseridas no banco de dados, para controle de arquivos.

A estrutura do banco de dados está representada na Figura 8. O banco é responsável por armazenar informações de crianças, especialistas (representados pela tabela

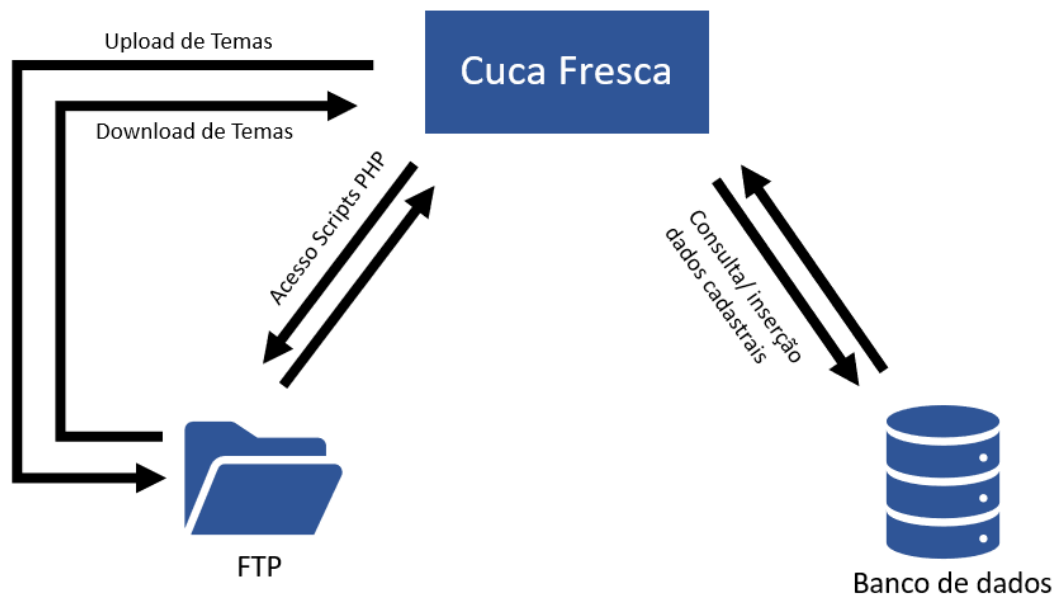


Figura 7 – Arquitetura online do Cuca Fresca. Fonte: os autores

"usuários"), partidas e temas disponíveis para download. Uma tabela para armazenar informações referentes às instituições cadastradas foi cogitada, de modo a facilitar o processo na seleção de qual instituição um especialista ou criança estão associados. Porém, o processo de cadastro de novas instituições não foi discutido em detalhes, estando sujeito a modificações futuras.

3.1.3 Plug-ins

A *engine Unity* não possui suporte nativo para diversos recursos necessários para a aplicação, como por exemplo: acesso a funcionalidades do *Android*, como galeria de fotos, mensagens de confirmação e de alerta; explorador de arquivos do *Windows*. Para contornar essas limitações, utilizaram-se *plug-ins* gratuitos disponíveis em Unity (2018b) para reproduzir essas funcionalidades. A seguir serão listados todos os utilitários usados e como eles auxiliaram na aplicação.

3.1.3.1 Native Gallery for Android & iOS

Este *plug-in* faz a comunicação entre o código C# do jogo e a galeria do Android, permitindo que o usuário selecione as imagens que desejar da galeria do seu dispositivo e retornando o caminho (*path*) destas para ser tratado. Ele também possibilita a compressão da imagem na qualidade desejada pelo programador. Está disponível para *download* em Kula (2018b).

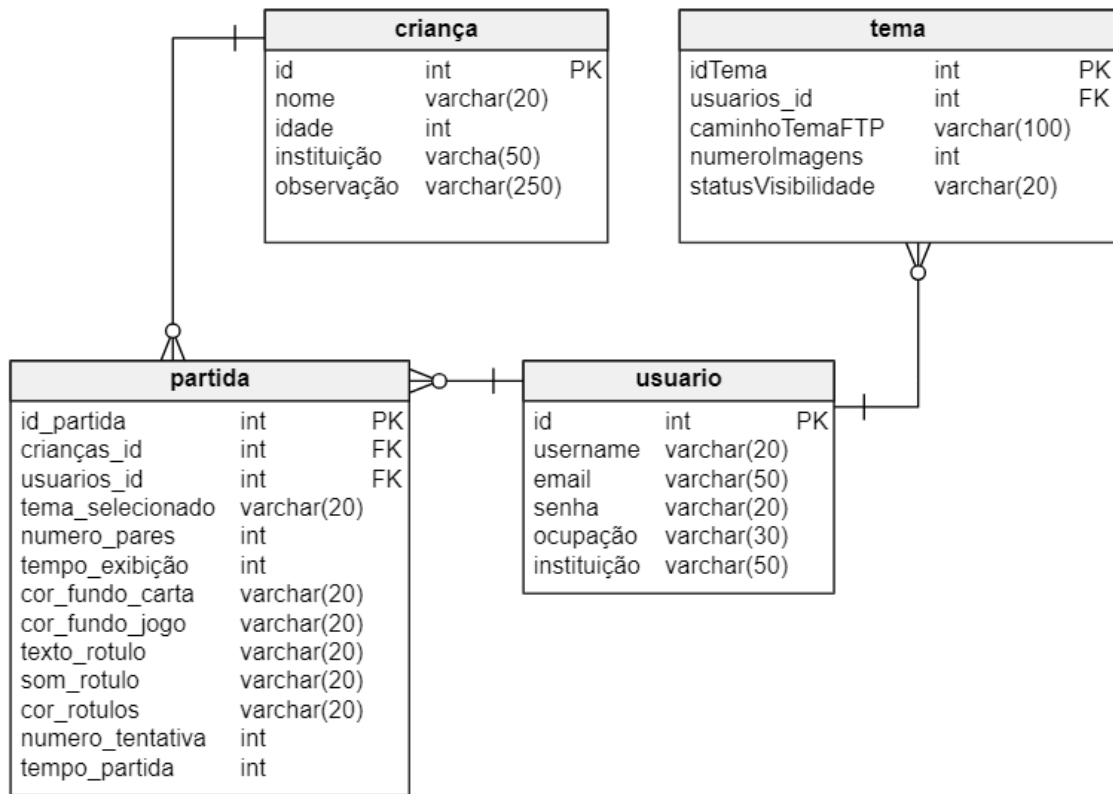


Figura 8 – Modelo estrutural do banco de dados utilizado. Fonte: os autores

3.1.3.2 Android Native Dialogs and Functions Plugin

Esta é uma ferramenta bem ampla, que emula diversas funcionalidades do *Android*, como: *toasts* (mensagens rápidas de confirmação), janelas de aviso, diálogos sim/não, diálogos de múltipla escolha, conversão de texto em voz, sensores, dentre outros. Dentre estes recursos, o principal utilizado foi a ferramenta de conversão de texto em voz, que converte o texto dos rótulos das cartas em som caso esta opção esteja ativada no menu de configurações do jogo. Também foram utilizados *toasts* de confirmação e janelas de aviso, como a ilustrada na Figura 9, que informa o usuário sobre o botão em que ele deve clicar. Está disponível para *download* em Fantom (2018).

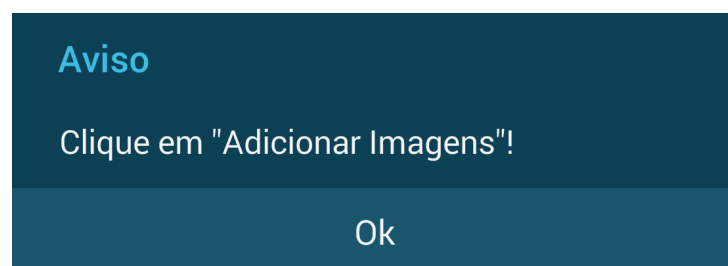


Figura 9 – Janela de Aviso. Fonte: os autores

3.1.3.3 Runtime File Browser

Este utilitário funciona como o explorador de arquivos do *Windows*, permitindo que o usuário selecione as imagens que deseja na versão *Desktop* do jogo e retornando o caminho destas para ser tratado. A Figura 10 ilustra um exemplo do seu funcionamento. Está disponível para *download* em Kula (2018a).

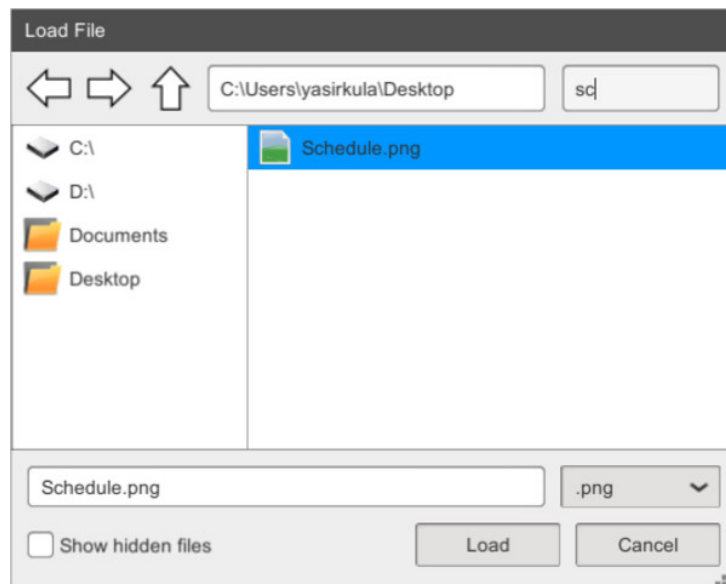


Figura 10 – Explorador de Arquivos. Fonte: (KULA, 2018a)

3.2 Visão Geral da Aplicação

Os jogos educativos permitem que crianças aprendam de forma natural e dinâmica, pois despertam a busca pelo conhecimento de modo lúdico, estimulando o desenvolvimento social e contribuindo também para a formação de conceitos de regras. Para isso, é necessário o auxílio de um profissional que defina os objetivos e o modo como esse conhecimento deverá ser assimilado pela criança (FILHO, 2008).

O projeto apresentado engloba o desenvolvimento de uma plataforma de jogos adaptáveis e inclusivos, que ajudem especialistas na configuração de jogos específicos para seus pacientes. O jogo da memória, denominado Cuca Fresca, é o projeto desenvolvido em estágio mais avançado. Também estão sendo produzidos jogos de quebra-cabeça e de *quiz* sobre leituras para crianças.

O jogo proposto objetiva explorar aspectos cognitivos como atenção, memória e concentração. Espera-se auxiliar no trabalho do especialista na tentativa de promover a inclusão social dos indivíduos que possuem a mobilidade reduzida ou déficit na cognição, estimulando habilidades físicas, mentais e sensoriais para que estes maximizem seu potencial.

3.3 Funcionalidades do Aplicativo

O diferencial deste projeto em relação a outros é que ele permite que o especialista configure aspectos como temporizadores, cores de fundo do jogo e das cartas, áudios associados às cartas, temas de jogo, assim como permite a criação de temas personalizados. Esta última funcionalidade é muito útil para o especialista, pois lhe permite a criação de cartas específicas para utilização com uma criança, como por exemplo: pessoas do seu círculo familiar (pais, irmãos, avós). Outra preocupação em relação ao aspecto visual do jogo é a interface gráfica, que deve minimizar possíveis distrações do utilizador, pois o público alvo envolve crianças com dificuldades de concentração (CARVALHO et al., 2017).

A primeira tela da aplicação é o menu inicial, ilustrado na Figura 11, em que é possível escolher entre as seguintes opções: começar uma partida; ir para o menu de configurações; ir para a tela de login do especialista; ir para a tela de cadastro de criança; visualizar os créditos do jogo ou sair da aplicação.



Figura 11 – Tela Inicial do Cuca Fresca. Fonte: os autores

A seguir serão detalhadas cada uma das funcionalidades da ferramenta junto às telas relacionadas.

3.3.1 Login de Especialista e Escolha da Criança

Caso o usuário seja um especialista que já possua um perfil cadastro na ferramenta ele pode realizar o login clicando no ícone esquerdo acima do título "Jogo da Memória". Desse modo, ele será redirecionado para a tela ilustrada na Figura 12, em que ele deve inserir suas credenciais para entrar no seu perfil.

A screenshot of a login interface titled "Login de Especialista" on a dark blue background. In the top left corner, there is a white circular arrow icon. The interface contains two white input fields: the first is labeled "Nome de usuário:" and the second is labeled "Senha:". Below the password field is a white button with the text "Entrar". At the bottom right, there is a link "Ainda não possui cadastro?" followed by a white button labeled "Registrar".

Figura 12 – Login do Especialista. Fonte: os autores

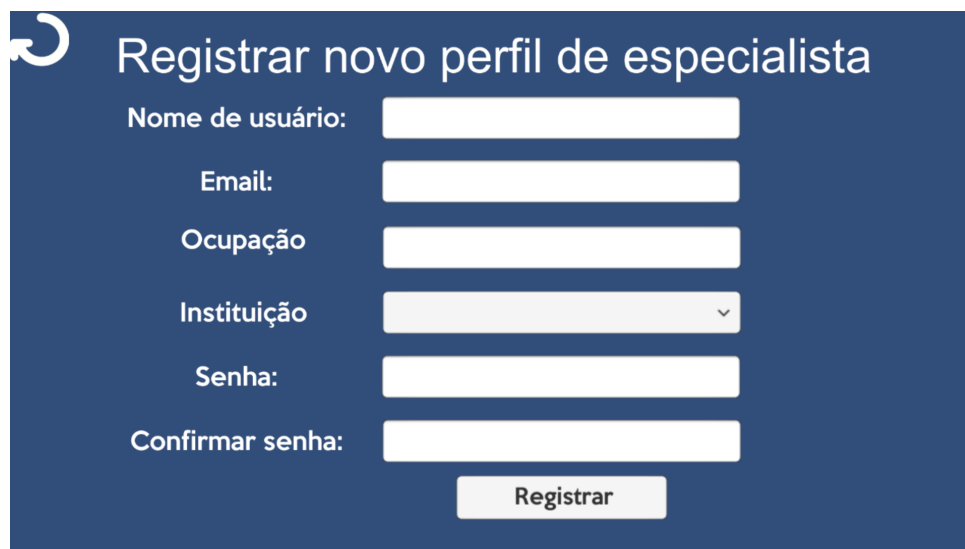
Para selecionar a criança com quem se deseja iniciar a sessão basta clicar no ícone de perfil presente na tela inicial, à direita do ícone de login de especialista. Uma tela será exibida com todas as crianças cadastradas, conforme ilustrado na Figura 13.

A screenshot of a screen titled "Selecionar Criança" on a dark blue background. In the top left corner, there is a white circular arrow icon. The screen displays six blue rectangular buttons with white text, arranged in two rows. The top row contains buttons for "João Pedro", "Maria", "Luíza", and "Luciana". The bottom row contains buttons for "Lucas" and "Júlio". At the bottom center of the screen, there is a white button labeled "Adicionar Criança".

Figura 13 – Seleção de Criança. Fonte: os autores

3.3.2 Cadastro de Especialista e Criança

Caso não possua cadastro, o usuário pode clicar no botão "registrar ", na tela de login do especialista, para ser redirecionado para a tela da Figura 14, em que é possível cadastrar um novo perfil ao preencher os campos: nome de usuário, email, ocupação, instituição e senha. O campo "instituição" exhibe somente as instituições cadastradas no programa.



The image shows a registration form titled "Registrar novo perfil de especialista" on a dark blue background. The form includes the following fields: "Nome de usuário:" (text input), "Email:" (text input), "Ocupação:" (text input), "Instituição:" (dropdown menu), "Senha:" (text input), and "Confirmar senha:" (text input). A "Registrar" button is located at the bottom right of the form.

Figura 14 – Cadastro do Especialista. Fonte: os autores

Caso deseje registrar uma criança, o usuário pode acionar o botão "Adicionar Criança", presente na tela de seleção de criança, para ser redirecionado para a tela da Figura 15, em que deve preencher os campos: nome, idade, instituição e descrição. O campo de descrição é importante para que o profissional possa detalhar a condição da criança, caso a mesma possua algum tipo de limitação física ou cognitiva.



The image shows a registration form titled "Registrar novo perfil de criança" on a dark blue background. The form includes the following fields: "Nome:" (text input), "Idade:" (text input), "Instituição:" (dropdown menu), and "Descrição:" (text area). A "Registrar" button is located at the bottom right of the form.

Figura 15 – Cadastro de Criança. Fonte: os autores

3.3.3 Menu de Configurações

A Figura 16 ilustra o menu de configurações em que é possível escolher o tema do jogo, o número de pares de cartas, o tempo inicial de exibição das cartas, o estado do rótulo das cartas, a cor de fundo do jogo, dentre outras opções.

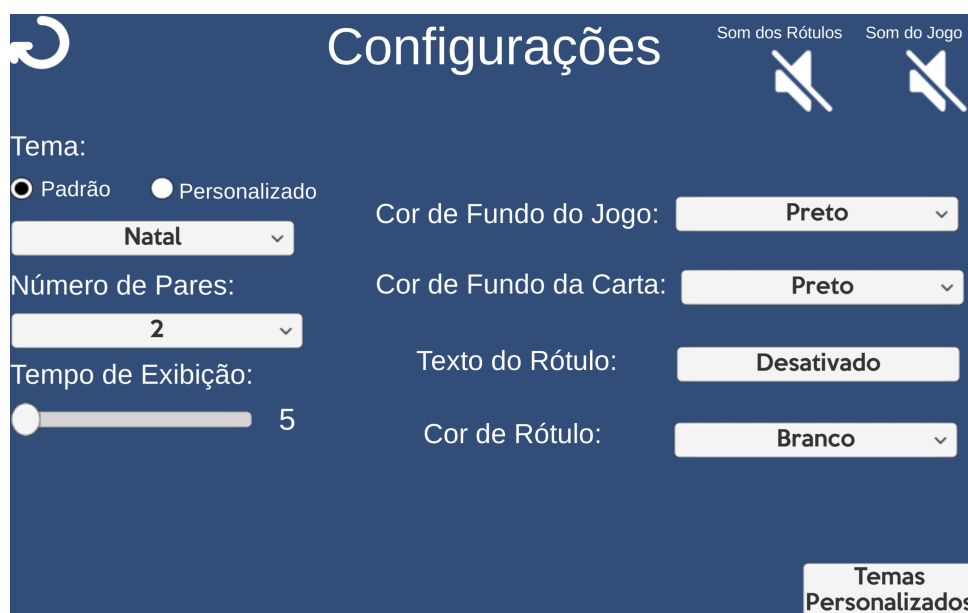


Figura 16 – Menu de Configurações. Fonte: os autores

Os seguintes temas estão disponíveis por padrão por sugestão da terapeuta parceira da pesquisa: Natal, Doces, Lendas, Roupas, Frutas, Animais, Animais Silvestres, Halloween, Praia, Quantidades, Brinquedos e Festa Junina. É possível escolher de dois a nove pares de cartas. O tempo de exibição selecionado pode ser de cinco, dez ou quinze segundos. Em relação as cores de fundo do jogo, da carta e a cor do rótulo, estão disponíveis as seguintes cores: preto, branco, verde, azul, prateado, amarelo e vermelho. O som do rótulo das cartas pode ser ativado clicando no ícone de auto falante presente no canto superior direito da tela, ao lado de "Configurações". No entanto, no momento esta funcionalidade só está disponível na versão *Android* do aplicativo, pois utiliza a ferramenta de conversão de texto para voz já instalada no dispositivo, podendo ser a ferramenta *Google Text-to-Speech* ou *Android Text-to-Speech*, por exemplo. Também é possível ativar uma música de fundo clicando no segundo ícone de auto falante no canto superior direito da tela. Para iniciar uma partida, o usuário deve retornar ao menu principal e clicar no botão "Iniciar Jogo".

A Figura 17 ilustra uma sessão do jogo em que foram escolhidas as seguintes configurações: tema Animais Silvestres, quatro pares de cartas, cor de fundo das cartas preta, cor de fundo do jogo azul, texto do rótulo ativado e cor do rótulo branca. Ao iniciar, o usuário se depara com todas as cartas do tabuleiro com a face virada para cima durante o tempo pré-definido nas configurações. Assim, a criança tem a oportunidade de memorizar a posição das cartas até que as mesmas sejam viradas para baixo.

Diferente de outros jogos da memória, as cartas continuam viradas para cima mesmo quando o usuário seleciona duas cartas diferentes como par. As cartas só são viradas para baixo após uma nova tentativa ser realizada. Isso é importante para que

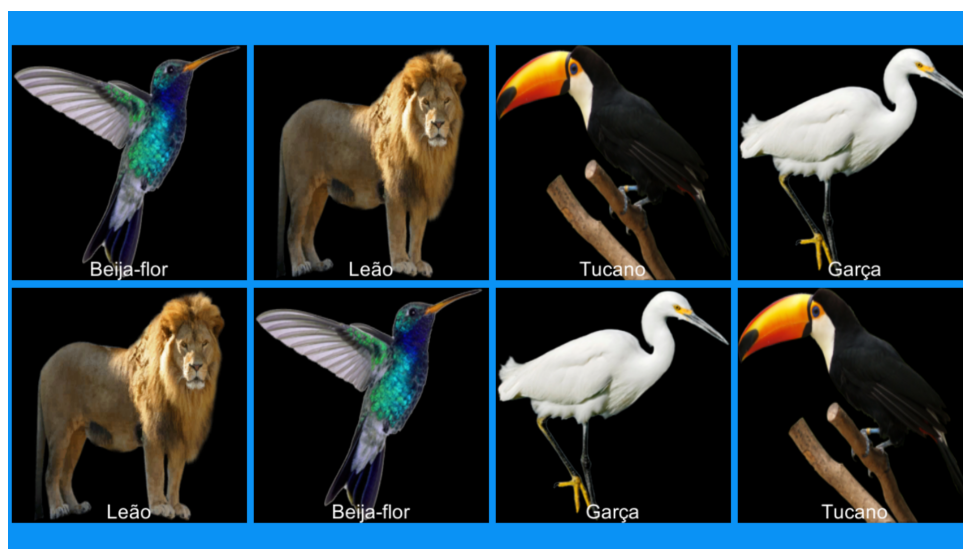


Figura 17 – Partida com o tema "Animais Silvestres". Fonte: os autores

o especialista tenha tempo de conversar com a criança, explicando sobre o conteúdo das cartas. O jogo continua até que os pares de todas as cartas tenham sido encontrados. Caso o usuário queira retornar a tela inicial do jogo, deve fazê-lo por meio do botão de voltar do *Android* (oculto por padrão) ou por um botão invisível localizado no canto superior esquerdo, na versão *desktop*. Optou-se por manter os botões ocultos e/ou invisíveis por sugestão da terapeuta, que informou que a visibilidade do botão poderia distrair a criança e ela facilmente realizaria o clique.

Ao final da partida, uma mensagem de "Parabéns" é exibida junto de vários balões, simbolizando comemoração, conforme ilustrado na Figura 18. O objetivo desta mensagem é transmitir a ideia de que a criança fez um bom trabalho e por isso está sendo recompensada. Caso a criança não saiba ler, o especialista auxiliando transmitirá a ideia de êxito. Informações como a quantidade de tentativas, o tempo ou o ranking que a criança obteve não são exibidos pois isso poderia desmotivá-la, porém estas estatísticas são armazenadas no banco de dados para que o profissional possa visualizar e acompanhar o progresso da criança.

3.3.4 Criação e Edição de Temas

Caso o especialista queira criar um tema personalizado com as imagens que desejar, basta clicar no botão "Temas Personalizados" no canto inferior direito da tela de configurações para ser direcionado para uma tela em que é possível visualizar todos os temas personalizados já criados, conforme ilustrado na Figura 19. No exemplo, os temas "filmes" e "móveis" já estão criados. O ícone de cada tema é representado pela primeira imagem inserida durante o processo de criação. Caso o usuário deseje criar um novo tema, basta clicar no botão "Novo Tema" para ser redirecionado para a tela de criação. Do mesmo

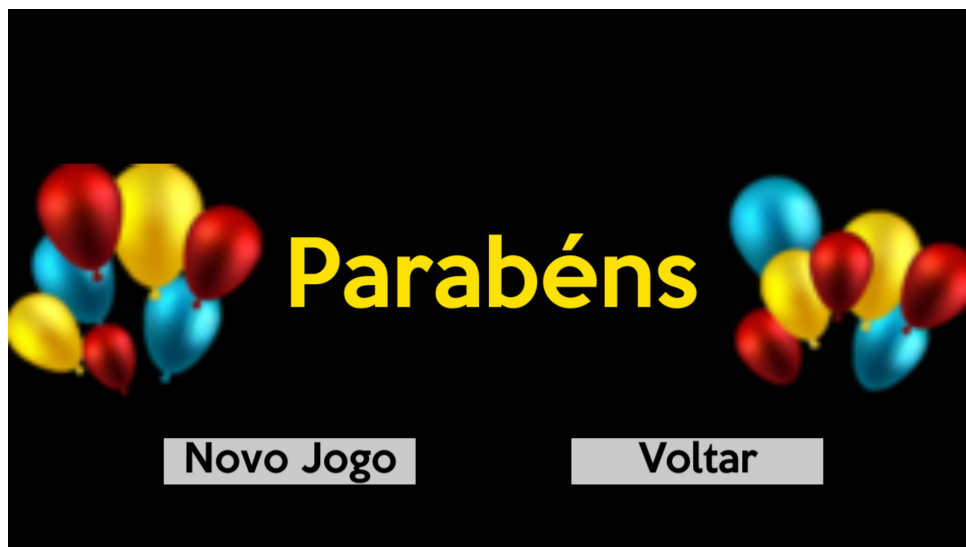


Figura 18 – Tela de Parabéns. Fonte: os autores

modo, é possível ser redirecionado para as telas de *Upload* e *Download* de temas ao acionar os botões correspondentes. Caso o usuário deseje editar ou excluir um tema, basta clicar nos respectivos ícones de lápis e lixeira, presentes no canto superior esquerdo e direito dos temas.

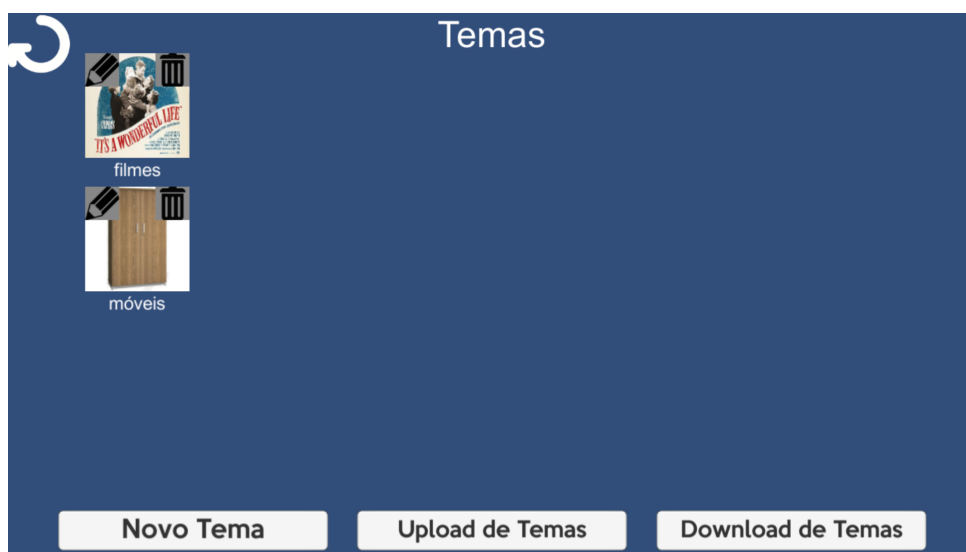


Figura 19 – Tela de Temas Personalizados. Fonte: os autores

A Figura 20 ilustra um cenário em que o usuário deseja criar um tema chamado "móveis". Após clicar no botão "Novo Tema", será carregada uma tela com uma mensagem "Clique em 'Adicionar Imagens'".

O botão de "Adicionar Imagens" realiza uma ação de acordo com a plataforma em que o usuário se encontra. Na versão *Android*, a galeria do dispositivo é acionada para que sejam selecionadas as imagens a serem carregadas. Na versão *desktop*, um navegador

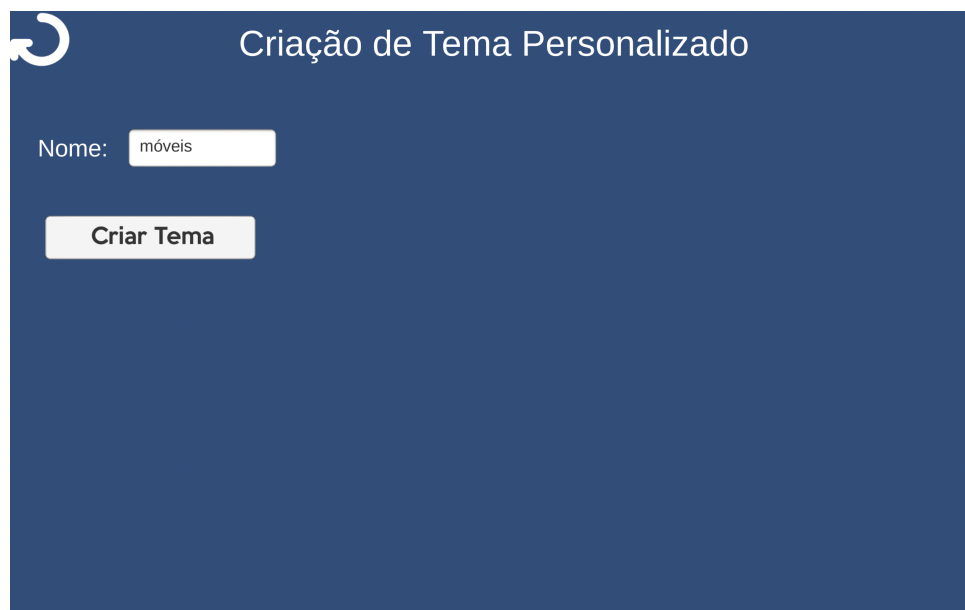


Figura 20 – Criação de Tema. Fonte: os autores

de arquivos similar ao "*File Explorer*" do *Windows* é ativado.

A Figura 21 ilustra um cenário em que o usuário selecionou quatro imagens de móveis da galeria do *Android*, escreveu os nomes "sofá", "mesa", "cadeira" e "armário" nos seus respectivos rótulos e clicou em "Salvar Imagens". É possível ver uma confirmação sendo exibida em cima do botão de salvar imagens, indicando que a ação foi realizada com sucesso.



Figura 21 – Imagens de móveis. Fonte: os autores

Após a criação, o tema fica disponível para seleção no menu de configurações apresentado anteriormente na Figura 16. Basta clicar no botão de seleção "Personalizados"

para ativar a lista que exibe somente os temas que foram criados pelos especialistas.

3.3.5 Upload e Download de Temas

Para fazer *upload* de temas criados, deve-se clicar no botão "Upload de Temas", que redirecionará o usuário para a tela esquerda ilustrada na Figura 22. Ao clicar no ícone no canto superior esquerdo do tema, uma janela será exibida solicitando que o usuário escolha o tipo de privacidade do tema: público ou privado. Caso o tema seja compartilhado como público, usuários de qualquer outra instituição cadastrados no aplicativo que possuam uma conexão com internet poderão fazer o *Download* do tema em seus dispositivos. Caso seja privado, apenas o usuário com as credenciais da pessoa que fez *upload* poderá obtê-lo.

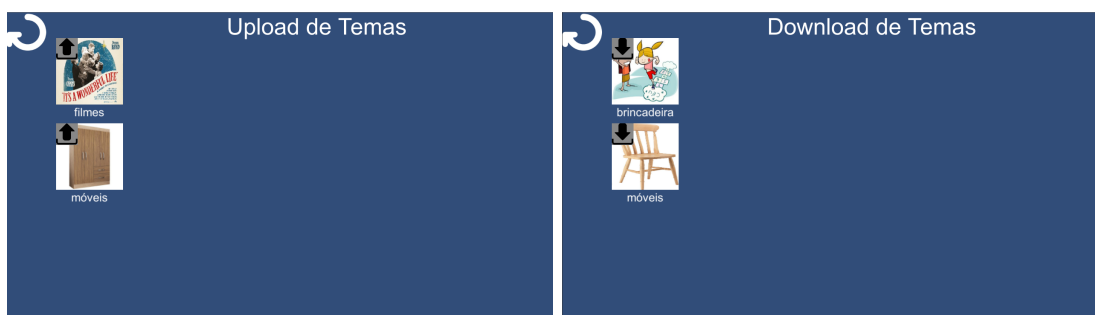


Figura 22 – Telas de Download e Upload. Fonte: os autores

De modo análogo, para fazer *download* de temas criados basta acionar o botão "Download de Temas", que redirecionará para a tela direita ilustrada na Figura 22, em que o usuário poderá obter os temas privados que compartilhou na nuvem ou obter temas públicos disponíveis.

3.3.6 Botão Invisível de Voltar

Na versão *desktop* do jogo, o botão de voltar fica invisível no canto superior esquerdo da tela e só aparece quando o cursor do mouse encontra-se na região. Mesmo visível, o botão só se torna clicável após cinco segundos, conforme ilustrado na Figura 23. Desse modo, o usuário dificilmente clicará no botão por acidente.

3.3.7 Estatísticas das Sessões

Após cada sessão do jogo, são armazenadas as seguintes informações: o dia e horário da sessão, o nome de usuário do especialista logado, o nome da criança logada, o tema selecionado, o número de pares de cartas, o tempo de exibição das cartas, a cor de fundo do jogo, a cor de fundo da carta, o estado do texto do rótulo, o estado do som do rótulo

e a cor dos rótulos. Essas informações são importantes para que o profissional tenha um registro do desempenho da criança ao longo do tempo.

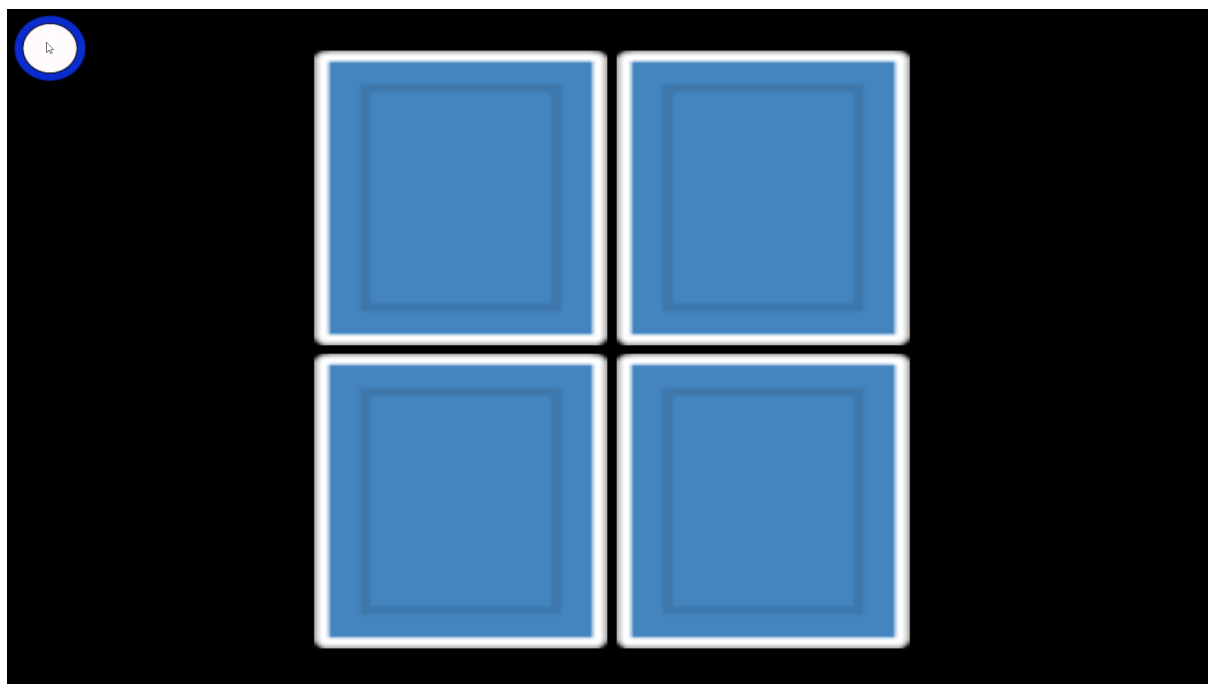


Figura 23 – Botão invisível de voltar. Fonte: os autores

4 TESTES

Com a versão estável do *Cuca Fresca* gerada, foram realizadas dois testes e uma entrevista, com objetivos diferentes, e visando obter uma análise sobre diferentes aspectos do aplicativo. Cada teste será explicado em detalhes, juntamente com os resultados obtidos a partir dos dados coletados.

4.1 Testes com especialistas

Com o aplicativo para dispositivos *Android*, foi realizada uma etapa de testes com profissionais de saúde do Abrigo, sendo realizadas entrevistas estruturadas. O objetivo desta etapa foi obter uma análise sobre a proposta de personalização das configurações e a usabilidade do jogo.

Para a realização dos testes, foram selecionados integrantes da equipe de profissionais multidisciplinar no espaço anexo ao Abrigo que atendem crianças e adolescentes com deficiências de causas físicas, neurológicas, sensoriais e/ou mentais, referenciadas da rede de Sistema Único de Saúde(SUS), para realização de tratamento especializado em reabilitação. Os profissionais atendem diariamente pacientes infantis com capacidades cognitivas ou físicas limitadas nas instalações do local destinadas para estas tarefas. Foram selecionados oito especialistas nas áreas de psicologia, terapia ocupacional, serviço social, fisioterapia e fonoaudiologia, visando obter opiniões de diferentes perspectivas sobre a proposta e acessibilidade do jogo, tendo em vista o mesmo público alvo que esses especialistas estão familiarizados a atender.

Os testes foram realizados em uma sala do Abrigo em que os especialistas atuam, sem que houvesse interferência de terceiros. A versão do aplicativo utilizado para essa rodada de testes foi a disponível para o sistema operacional *Android*, utilizada em um *tablet*. A escolha da versão se deu pela observação de existirem diversos *tablets* disponíveis para uso dos profissionais em suas sessões de atendimento, enquanto havia apenas um computador *Desktop* de uso coletivo, o que dificultaria a utilização por múltiplos especialistas.

O *tablet* utilizado para executar o jogo os cenários de teste possui 1GB de memória RAM, tela de sete polegadas e *Android* como sistema operacional, sendo da marca BRAVVA. A execução de cada sessão de teste contendo os três estágios teve uma duração média de 31 minutos, sendo variável de acordo com o tempo de realização pelos especialistas das tarefas propostas.

A versão utilizada para essa etapa de testes não incluiu funcionalidades que uti-

lizassem os componentes online do jogo, como login (especialista ou criança) ou *upload* e *download* de temas para outros usuários. Esta escolha se deu pela integração da implementação do banco de dados e do servidor de arquivos não estarem finalizadas até o momento de realização do teste, o que dificultaria a obtenção de resultados estáveis e confiáveis para a análise posterior. Foi utilizada uma versão do Cuca Fresca que não possuía ícones ou telas que indicassem a presença desses recursos.

Para que fosse realizado o teste, foi necessária uma abordagem inicial aos especialistas durante os horários de serviços de atendimento aos pacientes, de modo a solicitar uma entrevista em algum horário que o mesmo estivesse disponível, possivelmente em intervalos entre um atendimento e outro, que não prejudicasse a agenda de atendimentos.

Com a disponibilidade, foram então detalhados para o especialista o aplicativo Cuca Fresca, o objetivo do projeto, além da duração média do teste e quais as etapas necessárias para a conclusão. Foi explicado também que o participante poderia desistir ou escolher não completar qualquer tarefa durante o teste, se assim preferisse.

Após o detalhamento das etapas do teste, o especialista foi informado sobre um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A.1), que caso fosse assinado, corresponderia no consentimento da coleta dos dados referentes à sessão de teste realizada. A entrevista também poderia ser interrompida a qualquer momento, segundo a disponibilidade e vontade do especialista, e a assinatura do termo era opcional.

A etapa de testes a ser realizada durante a entrevista foi dividida em três estágios principais: questionário inicial; cenário de teste e questionário final.

4.1.1 Questionário inicial de perfil do usuário

No estágio de questionário inicial (Apêndice A.2), o participante respondeu perguntas sobre seu perfil de usuário. Foram realizadas perguntas sobre a familiaridade do participante com dispositivos como computadores e celulares e *tablets*, frequência do uso de internet, utilização de ferramentas ou jogos com propósito educacional semelhantes ao desenvolvido neste projeto, tendo crianças como público alvo. Desse modo, foi possível comparar as funcionalidades presentes no Cuca Fresca com outros aplicativos e programas comumente utilizados por esses especialistas.

Para estabelecer uma diferença entre a finalidade dos aplicativos de natureza educativa, foram consideradas como ferramentas educativas quaisquer aplicativos ou programas que tenham o principal objetivo de auxiliar no processo de aprendizado da criança, como por exemplo aplicativos de vocalizadores (CLARKE; PRICE; GRIFFITHS, 2016) (CAR et al., 2011), enquanto que os jogos possuem um caráter lúdico.

Sobre a utilização de ferramentas educativas ou jogos voltados para crianças, foi questionado se o participante já utilizou soluções destinadas ao ensino da criança, assim

como foi também questionada qual a experiência utilizando-as. Para efeitos de comparação, foram solicitados primeiramente apenas ferramentas e jogos disponíveis em serviços de distribuição digitais, como *Google Play Store* e *App Store*. Caso o especialista não tivesse experiência com nenhuma aplicação desta natureza, poderiam ser informadas alternativas não disponíveis em meios digitais, como jogos distribuídos fisicamente.

4.1.2 Cenário de teste

Após a realização do questionário inicial, uma etapa de interação direta com o *Cuca Fresca* foi realizada. Na etapa de cenários de teste, os participantes interagiram com o *Cuca Fresca*, devendo realizar cinco tarefas que continham as principais funcionalidades de personalização presentes no jogo. Caso o participante tivesse assinado o TCLE, a imagem e áudio seriam gravados, para que fosse possível uma análise de dados mais completa. Para esta etapa, cada tarefa era lida verbalmente por um dos entrevistadores. O método *Thinking Aloud* (SOMEREN; BARNARD; SANDBERG, 1994), incentivava os participantes a expressar verbalmente seus pensamentos e opiniões no momento de realização das tarefas.

A tarefa deveria ser executada sem que houvesse nenhuma interferência dos entrevistadores. Caso o especialista não estivesse conseguindo concluir a tarefa, ou estivesse estagnado em decorrência de não conseguir identificar os passos restantes necessários para completá-la, pequenas dicas eram dadas. Estas dicas tinham o objetivo de direcionar a atenção do participante para o passo obrigatório que avançava a tarefa, como uma frase: "*Verifique se há a presença de algum elemento na tela que possa servir para realizar a função que você está buscando*". Se após múltiplas dicas, o participante não progredisse para o fim da tarefa, os entrevistadores intervinham e indicavam o local exato que deveria ser clicado, descrevendo qual a função dos elementos de interface presentes no passo. A tarefa era marcada como não concluída e o teste continuava. Em situações em que o participante tentasse terminar a tarefa, mas não tivesse completado todos os passos necessários, os pesquisadores reiniciavam a tarefa.

No término de cada tarefa, um dos entrevistadores solicitava o *tablet* para preparar o cenário da próxima tarefa, caso fosse necessária alguma modificação. Essa modificação era feita sem que o participante pudesse observar, pois em alguns casos, esse preparo poderia fornecer uma prévia dos passos necessários para avançar a tarefa.

A descrição de cada tarefa está apresentada a seguir, com detalhes sobre os passos necessários para a sua conclusão e os estados iniciais e finais das telas do aplicativo que deveriam ser alcançados.

- **TAREFA 1 – Alterar configurações básicas do jogo[T1].**

Esta tarefa visava analisar a interação ao alterar configurações básicas do jogo da memória, como número de cartas e o tema selecionado, sem precisar ter conhecimento de nenhuma outra configuração personalizável. A interação final com a tela de partida tem o intuito de exibir visualmente para o especialista as configurações que foram alteradas. **Tarefa:** Iniciar uma partida com três pares de cartas com o tema padrão Roupas.

Estado inicial da tarefa: Menu principal do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar no ícone Configurações da tela principal do jogo (Figura 11) ;
2. Alterar a opção selecionada no *Dropdown* “Número de pares” para 3 na tela de configurações do jogo (Figura 16) ;
3. Alterar a opção selecionada no *Dropdown* “Tema” para Roupas;
4. Clicar no ícone Voltar da tela de configurações ou clicar no botão Voltar padrão do dispositivo utilizado para retornar ao menu principal;
5. Clicar no botão Iniciar na tela principal do jogo.

Estado final da tarefa: Menu de partida.

- **TAREFA 2 – Jogar partida com texto do rótulo e som dos rótulos ativados [T2].**

Esta tarefa visava analisar a interação ao alterar configurações de texto e áudio do jogo da memória, como o texto e áudio dos rótulos de cartas. A interação final com a jogabilidade da tela de partida tem o intuito de demonstrar visual e sonoramente para o profissional as configurações que foram alteradas.

Tarefa: Iniciar uma partida com o texto e som dos rótulos ativados, com um fundo de carta azul.

Estado inicial da tarefa: Menu principal do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar no ícone Configurações da tela principal do jogo;
2. Alterar a opção selecionada no *Dropdown* “Cor de Fundo da Carta” para azul na tela de configurações;
3. Clicar no botão “Texto do Rótulo” para ativá-lo e mudar o estado do botão para "Ativado";

4. Clicar no ícone “Som dos rótulos” para ativá-lo;
5. Clicar no ícone Voltar da tela de configurações ou clicar no botão Voltar padrão do dispositivo utilizado para retornar ao menu principal;
6. Clicar no botão Iniciar da tela principal do jogo.
7. Encontrar os pares de cartas correspondentes após o tempo de exibição de cartas acabar.
8. Clicar no botão Voltar para retornar ao menu principal.

Estado final da tarefa: Menu principal do jogo.

- **TAREFA 3 – Criar tema personalizado [T3].**

Como uma das opções de personalização do jogo é a criação de temas personalizados, para que o usuário especialista possa cadastrar temas que sejam adequados para as necessidades de cada criança, esta tarefa buscava analisar as dificuldades que um usuário pode encontrar ao criar um tema personalizado, e verificar se a transição de menus para adição de imagens do tema é de fácil entendimento. Para esta tarefa, foi decidido não incluir um passo obrigatório para que o especialista alterasse o texto do rótulo, embora tal alteração fosse permitida na execução da tarefa. Desse modo, foi possível analisar também a facilidade de entendimento dos recursos gráficos (barras de inserção de texto e botões) presentes na tela de adicionar imagens ao tema.

Tarefa: Criar um tema personalizado com no mínimo duas imagens diferentes.

Estado inicial da tarefa: Menu principal do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar no ícone Configurações da tela principal do jogo;
2. Clicar no botão “Temas Personalizados” da tela de configurações;
3. Clicar no botão “Novo Tema” na tela de temas personalizados (Figura 19) ;
4. Clicar na barra de inserção “Nome” e digitar um nome para o tema, sendo recomendado o nome “móveis” (Figura 20) ;
5. Clicar no botão “Criar tema”;
6. Clicar na opção "OK" na janela de Aviso (Figura 9);
7. Clicar no botão "Adicionar Imagens" e selecionar pelo menos duas imagens na Galeria de Fotos (Figura 21) ;

8. Clicar no botão “Salvar Imagens”;
9. Clicar no ícone “Voltar” para retornar ao menu de temas personalizados;

Estado final da tarefa: Menu de temas personalizados.

- **TAREFA 4 – Jogar tema personalizado. [T4]**

Esta tarefa buscava demonstrar ao especialista a utilização de um tema criado anteriormente pelo mesmo em uma partida do jogo da memória, com as imagens personalizadas sendo exibidas nas cartas da partida.

Tarefa: Jogar uma partida com tema personalizado criado pelo usuário;

Estado inicial da tarefa: Menu principal do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar no ícone Configurações da tela principal do jogo;
2. Clicar no botão de opção de seleção do tipo de tema “Personalizado” na tela de configurações;
3. Alterar a opção selecionada no *Dropdown* “Tema” para o tema personalizado criado na tarefa 3.
4. Clicar no ícone Voltar da tela Configurações para retornar ao menu principal;
5. Clicar no botão “Iniciar” da tela principal do jogo;

Estado final da tarefa: Menu de partida.

- **TAREFA 5 – Edição e exclusão de tema personalizado [T5].**

Esta tarefa buscava analisar as dificuldades que um usuário especialista pode encontrar ao tentar excluir um tema personalizado, além de testar a facilidade de manuseio da interface para realizar as tarefas de edição e exclusão de um tema personalizado.

Tarefa: Editar um tema personalizado que já contenha imagens para excluir imagens e o tema.

Estado inicial da tarefa: Menu principal do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar no ícone "Configurações" da tela principal do jogo;

2. Clicar no botão “Temas Personalizados” na tela de configurações;
3. Clicar no ícone “Lápis” do tema criado na tarefa 3 na tela de temas personalizados;
4. Clicar no ícone “Lixeira” de uma imagem adicionada anteriormente no tema para excluí-la do jogo na tela de edição de temas personalizados (Figura 21);
5. Clicar no ícone “Voltar” para retornar à tela de temas personalizados;
6. Clicar no ícone “Lixeira” do tema criado na tarefa 3 do tema para excluí-lo;

Estado final da tarefa: Menu de temas personalizados.

4.1.3 Questionário final

Por fim, os participantes preencheram um questionário final com perguntas qualitativas e quantitativas sobre a experiência com o aplicativo, sobre a dificuldade das tarefas, opinião em relação aos recursos demonstrados, além de sugestões para a melhoria das funcionalidades disponibilizadas.

Os dados qualitativos gerados estão relacionados com a opinião dos entrevistados à respeito da proposta do Cuca Fresca e as configurações personalizáveis que o aplicativo visa ter. Os dados quantitativos, por sua vez, são identificados pelo *feedback* do participante à respeito da utilização do aplicativo, com foco em aspectos de interface e da realização das tarefas que visam demonstrar as funcionalidades oferecidas.

Este questionário foi realizado sobre o formato de uma entrevista semiestruturada. Embora algumas perguntas possibilitassem uma resposta simples, podendo gerar resultados menos detalhados sobre a experiência, em cada uma delas foi incentivada a verbalização do por quê tal alternativa ter sido escolhida pelo participante. Dependendo do detalhamento da resposta, os entrevistadores poderiam propôr questionamentos adicionais, de modo a extrair informações consideradas relevantes para a pergunta, obtendo uma resposta final satisfatória.

4.1.4 Resultados e Discussão

De modo a gerar uma análise que pudesse sintetizar as opiniões e experiências de cada participante, foram estruturadas as informações provenientes dos questionários iniciais e finais de cada participante a partir da semelhança dos dados, juntamente com qualquer comentário verbalizado durante a realização dos estágios de teste. Comentários e experiências semelhantes foram agrupados em uma mesma categoria, para que a ideia central comum a eles pudesse ser extraída. A análise dos dados provenientes dos estágios de teste foi dividida em duas macrocategorias de significado: *proposta do aplicativo* e *usabilidade do aplicativo*. A proposta do aplicativo foi analisada a partir de duas categorias: a

importância da personalização e análise dos recursos personalizáveis disponíveis. A usabilidade do aplicativo, por sua vez, foi dividida em: análise dos recursos de interface, como botões e menus e análise dos dados quantitativos da entrevista.

4.1.4.1 Perfil do Usuário

Os dados coletados a partir do questionário inicial permitiram obter informações sobre o perfil de usuário de cada especialista participante da etapa de testes. Os resultados desta etapa foram obtidos a partir da entrevista de oito profissionais, que participaram de todas as etapas de teste descritos anteriormente. Metade dos entrevistados está entre a faixa de idade de 35 a 44 anos, e apenas um indivíduo possuía menos de 24 anos. As informações relevantes sobre o perfil de cada profissional estão detalhadas no Quadro 1, ilustrado na seção 1.4.

Todos os participantes disseram ter e utilizar computador e celular, e apenas dois deles (25%) utilizam diariamente esses dispositivos por um período curto de tempo (entre uma e três horas diárias). Entre os aplicativos utilizados no dia-a-dia, estavam *Facebook*, *Whatsapp* e *Email*, e todos afirmaram utilizar o *Whatsapp*. A utilização de aplicativos para dispositivos móveis é comum entre todos os participantes, indicando que a disponibilização do aplicativo para celulares e *tablets* não deve ser um fator limitante do acesso ao *Cuca Fresca* pelos profissionais.

Sobre a utilização de ferramentas educativas ou jogos voltados para crianças, representada no Quadro 6, foi questionado se o participante já utilizou esse tipo de recurso destinado ao ensino da criança, assim como foi questionada qual foi a experiência utilizando essas ferramentas ou jogos. Dentre os participantes, todos já utilizaram jogos digitais educativos de alguma maneira, o que facilitou o entendimento do objetivo do aplicativo, e como sua utilização pode auxiliar no aprendizado de crianças com limitações cognitivas.

Três dos participantes afirmaram já ter utilizado o aplicativo de comunicação alternativa *VoxLaPS*, que utiliza um sistema de vocalizadores para auxiliar na comunicação. Estes participantes afirmaram ter conhecimento sobre como a utilização de recursos de voz associadas a imagens pode ajudar no aprendizado e na assimilação de informação pela criança.

O aplicativo *Memory Life* informado por P8 é um aplicativo que possui jogos com o objetivo de estimular a cognição. Contém três minijogos: um visando estimular a memória visual, outro a memória auditiva, e por fim, um terceiro que busca trabalhar a lógica do usuário. Em um dos minijogos presentes, deve-se clicar na imagem que representa o objeto que emite o som reproduzido no início da fase. Os outros aplicativos de jogos descritos possuem modos de jogos diferentes ou propõem uma finalidade ou implementação que difere da proposta do *Cuca Fresca*, não sendo necessário avaliar individualmente cada

Quadro 6 – Uso prévio de ferramentas e jogos educativos pelos participantes.
Fonte: os autores

Participante	Uso prévio de ferramentas educacionais destinadas à crianças	Uso prévio de jogos digitais educativos destinados à crianças
P1	Não	Sim, Silabando
P2	Sim, VoxLaPS, Fonospeak	Sim, jogo da memória, quebra-cabeças e jogos musicais disponíveis em websites
P3	Sim, ferramenta da Rede Sarah para estimulação cognitiva	Sim, módulo de jogos da ferramenta da Rede Sarah
P4	Não	Sim, jogo da memória, quebra-cabeça e caça palavras disponíveis em websites
P5	Sim, VoxLaPS	Sim, Coelho Sabido
P6	Não	Sim, protótipo inicial do Cuca Fresca com headtracking
P7	Não	Sim, jogos educativos com estimulação cognitiva
P8	Sim, VoxLaPS	Sim, PlayKids, Alfabeto Melado, Memory Life

um.

P2, P3, P4, P7 e P8 disseram já ter utilizado aplicativos de jogo da memória em suas sessões de atendimento. Ao serem questionados sobre a existência de recursos de personalização nos jogos utilizados, todos informaram que nenhum apresentava configurações que não fossem básicas - como selecionar número de cartas e o tema, apenas.

P3 disse já ter trabalhado com uma ferramenta específica da Rede Sarah - rede de hospitais de reabilitação - que propunha a estimulação cognitiva. A ferramenta era constituída de uma série de atividades no computador, num ambiente virtual, visando reproduzir o ambiente real do local destinado para fazer atividades com as crianças. Contava ainda com sistema de perfis, progressão por meio de níveis, além de ter módulos dedicados a jogos contendo múltiplos jogos educativos, mas todos com personalização inexistente ou mínima.

P6 foi o único participante a informar que havia testado uma versão do Cuca Fresca em uma exibição durante um jogo da memória utilizando dispositivos de interações não convencionais em um computador. A versão utilizada foi um protótipo inicial usado para demonstração em um evento que promovia a inclusão de pessoas com deficiência, realizado pela Comissão de Proteção aos Direitos da Pessoa com Deficiência da OAB/PA. O protótipo foi disponibilizado na demonstração juntamente com integração de um software de *headtracking*, e contava apenas com a personalização da cor de fundo do jogo, seleção de tema e número de cartas.

4.1.4.2 Resultados Qualitativos

Para a coleta de informações relevantes à proposta do aplicativo, foram analisados apenas os dados coletados relacionados aos recursos de personalização disponíveis para os especialistas ou próximos dessa natureza. A proposta geral do aplicativo foi bem aceita pelos participantes do teste, todos apoiam uma solução que seja configurável de acordo com as necessidades de seus pacientes.

Foi solicitado aos participantes que informassem dois pontos positivos e negativos que se destacaram no decorrer da etapa de testes. O resultado da análise dos pontos positivos e negativos mais comuns está descrito nos Quadros 7 e 8, com a frequência total verificada. Um participante poderia citar quantos pontos quisesse, porém, pontos considerados semelhantes destacados por um mesmo participante seriam incorporados em um único ponto que resumisse a ideia central entre eles.

Quadro 7 – Principais pontos positivos do Cuca Fresca destacados pelos participantes. Fonte: os autores

Pontos positivos destacados	Frequência verificada
Personalização de acordo com as necessidades da criança	6
Praticidade do aplicativo	3
Estimula a atenção e foco	1
Fluidez do aplicativo	1
Qualidade das imagens e áudio	1
Imagens com representação real de objetos e animais	1

Quadro 8 – Principais pontos negativos do Cuca Fresca destacados pelos participantes. Fonte: os autores

Pontos negativos destacados	Frequência verificada
Falta de clareza da funcionalidade dos botões e telas	5
Seleção confusa das imagens da galeria	2
Ausência de opções com valores menores para o tempo de exibição das cartas	1
Tamanho pequeno da fonte das letras dos menus	1
Opções de configuração muito agrupadas na tela de configurações	1
Baixa qualidade das imagens dos temas	1

4.1.4.3 Aplicativos Educativos

Para que fosse possível analisar a importância de aplicativos de natureza educativa, foram agrupadas opiniões dos especialistas sobre os benefícios ao aprendizado de crianças que podem ser alcançados por meio desses aplicativos.

Ao ser perguntado sobre os diferenciais do jogo, P6 diz que: *“Ele puxa a tua atenção. Você tem a parte lúdica e a parte tecnológica, e elas te chamam a atenção. Então você se empenha em desenvolver aquela tarefa, e não importa se você vai acertar ou errar. Mas só a forma de ser, comunicação digital, já é muito boa, porque a gente também vê o empenho das crianças com deficiência, que às vezes somente pela fala, tentando se comunicar só pela fala, acaba não gerando tanta atenção.”*. A utilização de plataformas digitais para auxiliar no aprendizado pode estimular indivíduos com problemas cognitivos, como autismo, conforme estudado por Shane e Albert (SHANE; ALBERT., 2008).

Sobre a utilização de aplicativos de natureza personalizável, P7 defende que: *“Ela (a criança) está na fase do aprendizado, então a gente tem colocado muito isso em pauta, a questão da atenção. Isso é um facilitador, realmente, pra dentro da escola. Quando a criança busca um tratamento fora, é pra ter esse acompanhamento junto, para estar incluído. Aí entra a questão da fonoaudióloga, alguns fonemas a serem trabalhados. Então quando a gente joga o jogo da memória com a criança, e pergunta - Que letra foi essa? B (em um tema de letras) - pra nós, terapeutas ocupacionais, acaba tendo também a atenção, reconhecimento e identificação”*. O intuito pedagógico de fornecer o aplicativo como uma ferramenta auxiliar por meio de um jogo da memória pode ser alcançado ao facilitar o aprendizado da criança, servindo como um intermediador entre o ambiente de atendimento terapêutico e o escolar.

4.1.4.4 Recursos Personalizáveis

Dentre as funcionalidades mais destacadas entre os participantes como importantes, está a personalização de temas. P7 ressalta a importância da possibilidade de criação de temas, dizendo que: *“Essa questão de personalizável é muito legal, porque você pode utilizar o que ele realmente usa. Por exemplo, a gente usa o PACS [Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens], aí normalmente o que a gente utiliza são figuras, então é a foto da criança, com o brinquedo da criança, então fica aquela associação do igual”*. P1 também comentou sobre como a personalização de temas se faz necessária, dizendo: *“É bastante claro, e é um jogo que interessa a criança, ou seja, a gente tem muita opção para trabalhar. Essa personalização é muito boa, porque às vezes a gente precisa trabalhar com imagens que já sejam íntimas da criança, então isso é bem importante”*. P3 conclui: *“Isso é bem interessante porque dá pra ver a rotina de cada um, a vida de cada um no próprio jogo”*. A utilização de temas personalizados, segundo eles, é um diferencial em relação a outros aplicativos, pois permite a associação com figuras de objetos ou cenários do mundo real que a criança vivenciou, fazendo com que o aprendizado aconteça de maneira mais natural. Pode-se verificar que o objetivo de oferecer ao especialista funcionalidades que se adequem às necessidades de cada criança foi alcançado, e a opção de personalizar temas disponibiliza os recursos para o especialista trabalhar a memorização associada a imagens que a criança já conheça.

Além dos temas personalizados, os temas padrões já disponíveis no aplicativo possuem opções com fotografias de animais e objetos, assim como imagens ilustradas por desenhos. P7 acredita que a presença de diferentes representações permite que a criança consiga associar aquilo que ela conhece visualmente com o que está sendo exibido no jogo: *“Os objetos estão muito legais, porque vocês botaram imagens reais do objetos e não desenhos deles. Se perguntar se tem diferença, algumas vezes pode ter, por causa da falta de reconhecimento da figura, que nem sempre fica visível, legível para a criança”*. De acordo com a especialista, uma criança com problemas cognitivos ou com alguma deficiência intelectual pode se confundir devido a falta de semelhança entre as representações de desenho e o objeto real, presente em aplicativos educativos destinados à crianças. A interpretação das imagens pode ser prejudicada pela não associação do que está sendo representado, gerando um resultado insatisfatório.

P2 e P8 destacam a utilização de recursos de voz, ressaltando como a voz dos rótulos faz a criança associar a palavra com o que está sendo exibido na imagem. Para aprimorar, P2 sugere: *“Colocar alguma opção da criança gravar a voz dela na hora de reproduzir o áudio dos rótulos, porque aí dá pra trabalhar outras coisas além da memória. Dá pra trabalhar a questão da fala, pra ela se ouvir falando aquela palavra”*. P8, por sua vez, diz: *“Uma opção de gravar com a voz da criança ou da família seria interessante, que aí caso eu quisesse fazer alguma prancha de comunicação relacionada à família, eu*

pediria pra família gravar a voz". Pranchas de comunicação são comumente utilizadas com crianças que tem problemas na fala e precisam se expressar, como as presentes no VoxLaPS. Para facilitar a associação da criança, o som de uma voz que ela já esteja familiarizada pode ajudá-la a focar na atividade, além de estimular seu lado emocional. Gravar a voz da criança falando a palavra da imagem também pode auxiliar o especialista a analisar o desempenho em pronúncia e fala, permitindo comparar o áudio já gravado com a pronúncia atual.

P7 também fala sobre a possibilidade de alteração das cores de fundo das cartas e do tabuleiro, e diz: *"Cada item desses é importante, por exemplo, o fundo, a letra (dos rótulos). Pois a partir disso, podemos identificar o tema favorito da pessoa. Por exemplo, se houve maior desempenho no fundo azul, foi porque talvez seja a cor preferida. Tem crianças daltônicas também, aí eu tenho que saber qual é o melhor (fundo) para ele, a questão da atenção e preferência de objetos, cores e sons, porque nem todo som é agradável"*. O comentário feito pelo participante confirma o objetivo proposto ao ter tais opções de configuração disponíveis para os especialistas. Para uma criança com problemas de atenção, um fundo verde neon pode ajudá-la a focar na atividade, destacando os elementos da tela no fundo. Porém, para uma outra criança que não tenha a mesma intensidade do problema, este fundo pode causar desconforto, pois, para algumas pessoas, a cor pode ser desagradável na tela. Com a opção de modificar, o especialista pode alterar estas configurações de acordo com a necessidade de cada um.

Algumas funcionalidades sugeridas pelos participantes estavam relacionadas com os componentes online já previstos para a versão final do aplicativo, como a adição de um sistema de perfis ou compartilhamento de temas com outros profissionais. Foram então explicadas todas as funcionalidades que não estavam disponíveis na versão do aplicativo utilizado para as sessões de teste, mas que estariam presentes na versão estável final.

Diversas sugestões adicionais foram dadas. As principais ideias sugeridas para expandir as funcionalidades do aplicativo estão listadas abaixo:

- Criar opções com valores menores para o tempo de exibição das cartas, além de uma opção para ativar ou desativar esse tempo, pois nem sempre a deficiência vai exigir um tempo tão longo de espera até que a partida comece. A criança pode ser ansiosa e já querer que a imagem feche, para que possa jogar logo.
- Modos de jogo diferentes, mas seguindo a mesma lógica do jogo da memória. Assim, pode ser possível trabalhar a associação quantitativa, por meio de pares não homogêneos. Por exemplo, em um tema natal, as figuras podem ser todas natalinas, tendo pares de cartas com uma carta contendo o número 2 e outra com uma imagem de dois objetos.

- Obter um *feedback* visual das opções selecionadas, principalmente com as cores, na tela de configurações. Por exemplo, colocar a cor ao invés da palavra, e no botão de ativação de rótulo, botar um ícone verde para quando estiver ativado ou vermelho para desativado. Essa mudança poderia até permitir que a criança modificasse essas configurações, pois ela escolheria baseada nos elementos visuais, e seria mais fácil de entender. Esse *feedback* poderia ser feito por meio de um sinal, como um ícone de uma lâmpada apagada ou acesa caso esteja ativado.
- Propor uma nova etapa do jogo. Poderia ter alguma figura que ao final, direcionasse à ação, e fornecesse atividades adicionais. Por exemplo, a criança jogou um jogo com o tema ‘roupas’, aí quando terminasse o jogo, ela pudesse formar frases com as peças utilizadas no tema.
- Exibir as cartas mesmo após formar o par, para que seja possível visualizar a imagem. Além disso, adicionar um botão para que o especialista possa reexibir as cartas no final da partida.
- Adicionar temas de cartas de números, alfabeto.
- Permitir a escolha do tamanho da fonte dos rótulos de cartas, com no mínimo três opções: letras pequenas, médias ou grandes.

4.1.4.5 Usabilidade do Aplicativo

Os resultados dos cenários de teste feitos por todos os participantes permitiu gerar um parecer sobre quais os principais pontos de interface que não estão alcançando a simplicidade de uso desejada pelos desenvolvedores, além de dificultar a navegação por usuários que não estejam familiarizados com o aplicativo. Para analisar a usabilidade, aspectos como a dificuldade para concluir uma tarefa também foram importantes. É importante ressaltar que o tempo utilizado pelos participantes para completar cada tarefa foi medido, porém, como o método *Thinking Aloud* foi incentivado, esse tempo não foi usado para analisar a eficiência das tarefas, pois a verbalização da experiência influenciou o tempo final de alguns deles, resultando em um tempo maior do que teriam caso não comentassem a tarefa.

4.1.4.6 Recursos da Interface

A opinião dos participantes à respeito da interface do aplicativo como um todo foi de que é simples de usar e é possível observar todas as opções de personalização assim que se abre a tela de configurações, sendo de fácil entendimento para um novo usuário que não esteja acostumado com ela. P1 diz: "*A gente abre e percebe exatamente onde é que tá a configuração, o que é que dá pra fazer só de olhar na primeira olhada. Na primeira olhada, a gente já vê tudo o que é possível fazer, é bem tranquilo pro terapeuta*

preparar o jogo, e pra criança jogar também não há nenhuma dificuldade". P4 opina sobre a facilidade de uso de modo semelhante: "É bem simples e prático, principalmente para adequar ao horário de sessão. A gente tem um tempo de sessão, então o ideal é que não seja nada muito complicado de se usar, [...] eu consegui entender rapidamente como é que funcionava. É algo que pode ser configurado de uma forma rápida, para ser usado naquele momento e não leva muito tempo". A interface de menus de configuração e do jogo foi desenvolvida com a preocupação de ser de simples entendimento para qualquer utilizador que não tenha conhecimento prévio sobre que opções podem ser personalizadas, buscando seguir as principais heurísticas de Nielsen (NIELSEN; MACK, 1994) .

P7 foi o único participante que encontrou dificuldades em relacionar o texto-título "Temas" com o respectivo menu *Dropdown* do menu de configurações exibido na Figura 16 . Justificou: *"O (Texto do dropdown) tema, por exemplo, está muito lá na ponta (da tela). Olhando rápido, eu não vi o tema. Eu vi o tema escolhido no menu, que é a opção marcada, mas eu não enxerguei a palavra 'tema'. Ele está muito distante do meu foco, me fazendo procurar cadê o tema daqui".*

O motivo analisado para que o participante tenha obtido certa dificuldade é a distância entre o texto e o menu *Dropdown* de seleção do tema, que não seguem o mesmo espaçamento que todos os outros botões e elementos textuais presentes na tela possuem. A presença dos dois botões de opção "Padrão" e "Personalizado" ocasiona o distanciamento do texto. Poderia ser feita uma reorganização desses elementos na tela, de modo a evitar o problema.

A tarefa 5 foi a que mais gerou problemas entre os participantes, com P2, P3, P6 e P7, precisando reiniciar a tarefa porque excluíram logo de início o tema inteiro, em vez de apenas uma imagem do tema, para só então realizar a exclusão do tema completo. Embora tenha concluído a tarefa sem erros, P1 identifica a mesma dificuldade: *"Eu precisei prestar bem atenção pra ver que tinha uma lixeira ali para excluir uma imagem. E essa opção de ou excluir tudo, ou excluir só uma imagem é confusa. Ocorreria o risco de excluir logo todo o tema sem querer, enquanto eu queria excluir só uma imagem. Mas isso aí só no primeiro uso, depois do primeiro uso, acho que não teria dificuldade nenhuma".* O motivo comum para os participantes encontrarem essa dificuldade foi a semelhança visual entre as telas de exclusão do tema e a de somente uma imagem, representadas nas Figuras 19 e 21 . À primeira vista, a única diferença que pode ser encontrada é o nome de título da tela. A organização de botões e ícones são parecidas, e a falta de uma mensagem de confirmação sobre o que está sendo excluído também ajudou os participantes a errarem. Esse problema pode ser corrigido diferenciando as telas e botões, ou exibindo uma tela de confirmação, além de diferenciar a exclusão do tema e das imagens. P7 sugeriu também que fosse adicionado algum modo de desfazer uma ação feita por engano.

P6 foi o único participante a não concluir todas as tarefas e precisar de instruções

detalhadas sobre quais passos deveria realizar para concluir a tarefa 5. Ele realizou as tarefas 1, 2 e 4 sem nenhuma dificuldade aparente, completando-as em um tempo razoável em comparação com os outros participantes. Na tarefa 3, foram necessárias duas tentativas para concluir, pois houve certa insistência em criar o tema a partir do botão de opção "*Personalizado*" presente na tela de configurações. Após reiniciar a tarefa, clicou corretamente no botão "*Temas Personalizados*" e conseguiu realizar os passos necessários para criar o tema. Na tarefa 5, o participante entrou na tela de temas personalizados, mas retornou ao menu de configurações para insistir nos botões de opções. Desistiu de concluir a tarefa, e após a ajuda com pequenas dicas, continuou a não avançar nos passos. Por fim, após a indicação exata do que precisava fazer, o participante disse que não dava para ver o ícone de edição a partir da posição que o *tablet* estava. Foi constatado que a posição em que o participante estava realmente dificultava a visualização do ícone, por causa da visualização lateral do *tablet* em um ângulo que prejudicava sua iluminação. Porém, ao corrigir a posição, o participante excluiu de início o tema inteiro, em vez de apenas uma imagem do tema. Portanto, ainda que os problemas de iluminação no ambiente tenham sido corrigidos, o participante continuou a realizar a tarefa de modo incorreto, o que confirma uma falha de usabilidade da interface para a realização dessa tarefa.

Por fim, os problemas de interface e utilização em geral do aplicativo detectados ao longo da realização das tarefas estão descritos no Quadro 9.

Quadro 9 – Problemas verificados na realização dos testes. Fonte: os autores

Problemas/dificuldade nas tarefas	Causas detectadas	Soluções possíveis
Exclusão do tema personalizado inteiro em vez de apenas uma imagem	Telas de exibição e edição dos temas personalizados semelhantes Organização e ícone dos botões iguais em ambas as telas	Reestruturação das telas de exibição e edição de temas personalizados Inclusão de elementos visuais que diferenciem uma tela da outra Utilização de ícones que expressem a função exata do botão representado Adicionar avisos de confirmação antes de cada ação irreversível
Dificuldade para entrar na tela de edição de temas personalizados já criados	Imagem do ícone “Lápis” é ambígua sobre a função que realiza Concepção de que o acesso a tela de edição seja por meio do centro da imagem do tema, e não pelo ícone “Lápis”	Entrar na tela de edição de temas personalizados ao clicar na imagem do tema
Alterar a cor de fundo do tabuleiro do jogo em vez da cor de fundo da carta	Desatenção do participante na leitura Proximidade de recursos com legendas semelhantes no menu de configurações	Reorganização da tela de configurações Distanciamento de recursos com textos semelhantes
Dificuldade para encontrar o menu de temas personalizados	Botão “Temas Personalizados” distante do restante dos elementos da tela de configurações Botões de opções “Padrão” e “Personalizado” na área superior esquerda da tela de configurações não deixa claro que funções realizam	Reestruturação do botão “Temas Personalizados” Evitar o uso de palavras idênticas para expressar funções diferentes
Tamanho da fonte das letras dos menus e do rótulo	Tamanho muito pequeno das fonte de letras dos menus e rótulos	Permitir a alteração do tamanho da fonte pelo usuário, oferecendo três tamanhos: pequeno, médio e grande
Minimizar o aplicativo ao tentar apertar um dos botões no canto inferior do tablet (Apenas versão Android)	Botões inferiores muito próximos da área de detecção necessária para ativar a barra de navegação do dispositivo	Distanciar botões e ícones dos cantos inferiores
Qualidade das imagens dos temas	Compressão de tamanho utilizada prejudica em excesso a qualidade de imagens que não estejam em alta resolução	Otimizar a compressão de imagens, de modo a gerar imagens com qualidade satisfatória independente da qualidade original

4.1.4.7 Resultados Quantitativos

O objetivo principal do teste foi analisar o jogo Cuca Fresca. A estruturação dos dados quantitativos das entrevistas foi feita por meio da análise de três pontos principais: o nível de conclusão do participante necessário para alcançar o término da tarefa com sucesso; o nível de dificuldade de cada tarefa na opinião dele, e por fim, o número de tentativas necessárias para a conclusão da tarefa. Desse modo, foi possível analisar quais funcionalidades do aplicativo estão com desempenho não satisfatório para um usuário que esteja utilizando pela primeira vez.

Para gerar dados consistentes, o nível de conclusão foi dividido e numerado em três categorias diferentes: **1** para a conclusão da tarefa sem qualquer tipo de ajuda; **2** para a conclusão com pequenas dicas; e **3** para a conclusão com instruções detalhadas dos passos para concluir a tarefa ou até mesmo não concluí-la. Os resultados dos níveis de conclusão verificados estão representados no Quadro 10.

Quadro 10 – Nível de conclusão das tarefas dos participantes. Fonte: os autores

Tarefa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
T1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2	1	1	1	2	1	1	1	1
T3	1	1	1	1	1	2	1	1
T4	1	1	1	1	1	1	1	1
T5	1	1	1	1	1	3	1	1

Para medir o nível de dificuldade encontrado na execução das tarefas, foram utilizadas as respostas da classificação dada pelos próprios participantes em uma pergunta do questionário final. Sendo assim, os valores admitidos para o nível de dificuldade podem ir de 1 a 5, com 1 representando a tarefa mais fácil, 2 a segunda tarefa mais fácil, e assim por diante, com 5 sendo a tarefa mais difícil. É importante ressaltar que os valores para o nível de dificuldade deveriam ser únicos para cada tarefa, seguindo um ordenamento pelo nível de dificuldade encontrado pelo participante. O nível de dificuldade está representado no Quadro 11.

Embora o nível de conclusão e a dificuldade das tarefas forneçam detalhes sobre o esforço necessário para concluir cada tarefa, foi necessária a inclusão do número de

Quadro 11 – Nível de dificuldade de cada tarefa atribuído pelos participantes.
Fonte: os autores

Tarefa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Média Total
T1	1	1	4	1	4	1	2	1	1,87
T2	2	2	3	3	5	2	5	2	3,00
T3	5	4	5	5	1	3	3	4	3,75
T4	4	3	1	2	2	4	1	3	2,50
T5	3	5	2	4	3	5	4	5	3,87

tentativas do participante (Quadro 12) na análise, pois alguns participantes concluíram determinadas tarefas com um nível de conclusão 1, porém apenas na segunda tentativa de realizar a tarefa. Contou-se como tentativa qualquer ação do participante dentro do aplicativo que impedisse o término da tarefa sem que fosse necessário repetir os passos iniciais, como a exclusão de um tema inteiro antes de excluir uma imagem individual dele na tarefa 5, e também situações em que o participante chegou ao final de uma tarefa sem realizar passos fundamentais, como iniciar uma partida com apenas o texto dos rótulos ativado na tarefa 2. Não foi contabilizado como uma nova tentativa o reinício de uma tarefa por razões externas ao teste, como travamento do *tablet*.

Quadro 12 – Número de tentativas dos participantes em cada tarefa. Fonte: os autores

Tarefa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
T1	1	1	1	1	1	2	2	1
T2	2	1	1	2	2	1	2	1
T3	1	1	1	1	1	2	1	1
T4	1	1	1	1	1	1	2	1
T5	1	2	2	1	1	3	2	1

A maioria dos participantes concluiu as tarefas do teste sem precisar de qualquer tipo de ajuda, como indica o nível de conclusão de cada um. P4 precisou de pequenas dicas na Tarefa 2, pois ativou o som do jogo em vez do som do rótulo e tentou concluir a tarefa. Ao reiniciá-la, demonstrava não saber o que estava faltando para completar e precisou de ajuda na forma de dicas para terminar.

Apenas P8, entre todos os participantes, não precisou repetir nenhuma tarefa para concluí-la corretamente. P1, P5 e P7 precisaram reiniciar Tarefa 2, pois alteraram a cor do fundo do jogo ao invés do fundo da carta, e tentaram concluí-la, precisando reiniciar a tarefa para conseguirem modificar a opção correta. Ao serem informados que a tarefa não havia sido concluída, os três participantes expressaram surpresa, pois acreditavam ter feito todos os passos requeridos na tarefa. Na nova tentativa, ao perceberem que a opção escolhida era incorreta, atribuíram o erro à desatenção na leitura das legendas do menu de configurações. Ainda assim, o erro pode ter sido ocasionado pela proximidade entre as opções de cor do fundo de jogo e do fundo da carta, que podem induzir o usuário a modificar a opção indesejada.

P4 precisou também reiniciar a Tarefa 2, mas por ter ativado o som do jogo no lugar do som dos rótulos. Como as opções de cor e som estão próximas, a desatenção talvez leve o usuário a modificar uma outra opção por engano, o que indica que pode ser necessária uma reorganização na posição dos itens de interface na tela de configuração.

A tarefas com menor índice de tentativas foram as Tarefas 3 e 4, com apenas uma repetição necessária entre todos os oito participantes. A Tarefa 3 por não ter passos que impossibilitassem sua conclusão diretamente, ou permitir chegar ao final da tarefa sem ter feito algum dos passos obrigatórios, e Tarefa 4 pela simplicidade do que era necessário fazer para concluir a tarefa, com o esforço sendo apenas entrar na tela de configurações e alterar o botão de opção para então escolher o tema selecionado. A facilidade dos participantes na tarefa 4 também pode estar relacionada ao fato de já terem realizado uma tarefa semelhante na Tarefa 1 e 2, onde era necessário modificar opções de personalização na tela de configurações para poder iniciar uma partida.

A Figura 24 exibe a média e o desvio padrão total do nível de dificuldade de cada tarefa atribuído pelos participantes. Por meio da comparação entre as médias e do desvio padrão de cada tarefa, é possível encontrar as tarefas consideradas mais fáceis ou difíceis para os participantes. A tarefa 5 obteve a maior média total entre todas as tarefas realizadas, com um desvio padrão menor. Ao associar essa informação com a constatação que a tarefa também exigiu o maior número de tentativas para terminar uma tarefa, é possível verificar a dificuldade encontrada pelos participantes para a conclusão pelo motivo já descrito da exclusão por engano do tema de imagens completo, ao invés de somente uma das imagens.

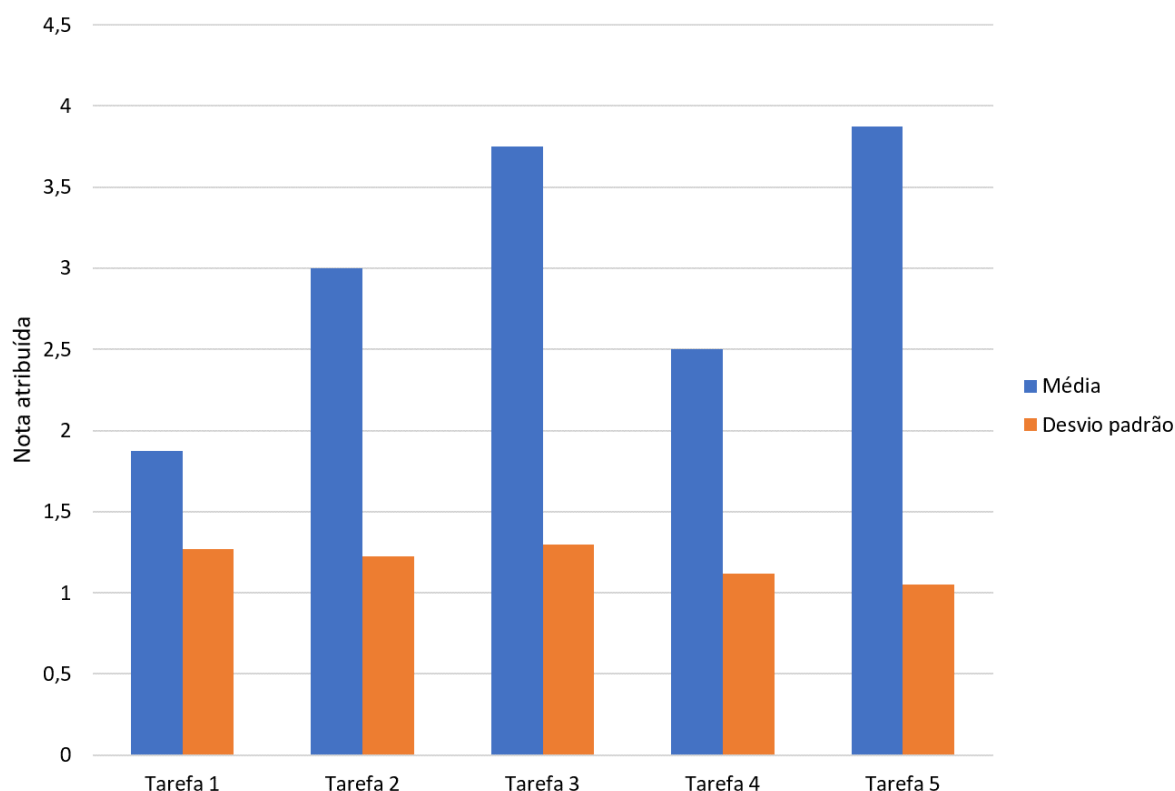


Figura 24 – Média e desvio padrão da dificuldade das tarefas. Fonte: os autores

4.2 Entrevista sobre o *feedback* de uso

Os resultados da etapa de testes realizada com especialistas possibilitaram uma análise sobre os principais recursos oferecidos pelo aplicativo, bem como sua proposta. Porém, ainda assim não foi possível obter um *feedback* real sobre o uso do aplicativo pelos profissionais em sessões de atendimento com crianças, já que o teste com especialistas visava coletar dados fornecidos por estes a partir dos primeiros contatos com o Cuca Fresca.

Para gerar um parecer inicial sobre a eficiência e desempenho do aplicativo ao ser utilizado com o público alvo pretendido, foi elaborada uma etapa de entrevista com especialistas do Abrigo, que já tivessem utilizado o aplicativo em pelo menos uma sessão de atendimento com uma criança. Visando a realização dessa etapa de entrevistas, a mesma versão utilizada no teste dos especialistas foi instalada em todos os tablets disponíveis no Abrigo (aproximadamente dez) para utilização pelos profissionais. O intervalo entre a realização da etapa de testes e desta etapa de entrevistas foi de aproximadamente um mês, para que fosse cedido um tempo mínimo necessário para gerar dados consistentes e que fossem confiáveis.

A entrevista foi semiestruturada e realizada individualmente com cada um nas mesmas salas do abrigo utilizadas para realização do teste com os especialistas, onde estes especialistas realizam atendimento. De maneira similar, a entrevista foi feita durante

horários vagos durante o período de trabalho em que estes especialistas não estivessem atendendo.

4.2.1 Roteiro da entrevista

A entrevista contou com apenas um roteiro (Apêndice C.2) contendo algumas perguntas de critério qualitativo sobre a opinião do profissional à respeito do uso do aplicativo com crianças, e outras com critério quantitativo elaboradas em escala Likert. Além disso, foram inseridas perguntas sobre o perfil do especialista, como a profissão e o tempo de exercício na área de atuação. As entrevistas tiveram duração entre 9 a 10 minutos.

De maneira similar a etapa de testes, o especialista foi informado sobre o TCLE, que mediante a assinatura, corresponderia no consentimento da coleta dos dados referentes à sessão de entrevista realizada. A entrevista também poderia ser interrompida a qualquer momento, segundo a disponibilidade e vontade do especialista entrevistado.

Por fim, os participantes eram encorajados a expressar sua opinião por meio de uma descrição verbalizada, de modo que fosse possível obter uma análise mais detalhada sobre a experiência.

4.2.2 Resultados e Discussão

A entrevista contou com quatro especialistas, dos quais dois (P2 e P8) já haviam realizado o teste dos especialistas, tendo portanto uma experiência prévia antes de utilizar em suas sessões. Para diferenciação entre as análises, P2 e P8 serão referenciados como E1 e E2 nessa etapa, respectivamente, com o restante dos especialistas sendo identificados como E3 e E4. Para evitar repetição de dados de E1 e E2, apenas comentários e opiniões diferentes dos coletados na etapa de testes foram levados em consideração ou descritos em detalhes nesta seção.

É importante destacar que E4 foi o especialista responsável por auxiliar na coleta de requisitos iniciais, além de participar de testes com protótipos durante o desenvolvimento do aplicativo. Dessa maneira, serão desconsiderados comentários deste entrevistado sobre os aspectos de facilidade de uso do aplicativo e qualquer outro aspecto que possa ser influenciado pela extensa experiência prévia que este participante obteve sobre o aplicativo.

4.2.2.1 Perfil do usuário

Os resultados de perfil e da frequência de uso do aplicativo (detalhados no Quadro 3, ilustrado na seção 1.4) revelam que todos os especialistas entrevistados utilizaram o Cuca Fresca com no mínimo duas crianças diferentes, e apenas um deles utilizou o

aplicativo em somente uma sessão com cada criança. Todas as crianças que utilizaram o aplicativo nas sessões descritas possuíam alguma limitação ou atraso cognitivo.

E1 informou que uma das crianças com quem utilizou o aplicativo não tinha uma noção inicial de memorização do jogo da memória, em decorrência de um comprometimento cognitivo avançado. No resultado inicial, a criança conseguiu obter respostas sistêmicas somente após um esforço em demonstrar como a associação de elementos iguais funcionava. Desse modo, ressaltou uma experiência possivelmente superficial da criança com os recursos oferecidos pelo jogo.

E2 utilizou o aplicativo com cinco crianças que possuíam necessidades diferentes. Em relação a experiência, explica que uma conseguiu assimilar os pares conforme a dificuldade aumentava gradativamente, obtendo bom desempenho com até seis pares. Uma outra criança obteve desempenho satisfatório com apenas quatro pares, enquanto o uso com as outras três crianças foi limitado a apenas dois pares de cartas. Cada criança utilizou o aplicativo em pelo menos duas sessões, no mínimo.

4.2.2.2 Resultados qualitativos

Ao serem questionados sobre sua opinião à respeito do Cuca Fresca auxiliar ou não pacientes com limitações cognitivas, todos os entrevistados forneceram uma resposta positiva sobre o benefício que pode ser alcançado. Um dos entrevistados afirma que é possível "trabalhar a atenção, concentração e memória", enquanto um outro diz ainda que a "possibilidade de atender as necessidades de um paciente específico potencializa o aprendizado individual dele", além de "estimular diversos aspectos cognitivos e de fala, como pareamentos, associações e nomeações". As respostas obtidas servem para complementar as coletadas durante a etapa de teste dos especialistas.

Foi destacado ainda como o jogo pode estimular uma melhora no aspecto de memorização de crianças com limitações ou deficiência cognitiva, sendo ressaltado o motivo ser em decorrência da combinação entre o aspecto educativo do jogo da memória em si com a disponibilização de configurações personalizáveis que sejam do interesse de cada um.

Sobre as diferenças entre o Cuca Fresca e outros aplicativos semelhantes que os especialistas já tenham utilizado, o ponto principal continuou a ser a personalização oferecida, sendo citado por todos como o principal diferencial. E1 destacou ainda a personalização do tempo de exibição das cartas antes do jogo começar como um recurso que outros aplicativos semelhantes não possuem: *"É uma ferramenta para as crianças que tem um distúrbio ou atraso cognitivo, porque permite que elas visualizem as figuras antes de jogar. Já vi outros que tem esse tempo, mas só mostram rápido e some logo em seguida, então não dá tempo da pessoa visualizar todas as imagens"*.

Todos os especialistas entrevistados demonstraram interesse em incluir o aplicativo como uma ferramenta auxiliar em suas sessões de atendimento com as crianças, utilizando regularmente, e apenas E1 discordou parcialmente que os elementos visuais na tela de partida minimizam possíveis distrações para a criança. Explica ainda que o único ponto que influenciou a discordar foi o tempo de exibição antes do início da partida, pois conforme sugeriu no teste dos especialistas: *"Seria bom uma opção para tirar essa exibição, para crianças ansiosas que querem jogar logo, apertando em todos os botões e cartas"*.

4.2.2.3 Resultados quantitativos

Uma síntese das notas atribuídas à experiência com o Cuca Fresca pelos especialistas entrevistados está representada na Figura 25. É importante destacar que uma nota maior equivale a um *feedback* mais positivo.

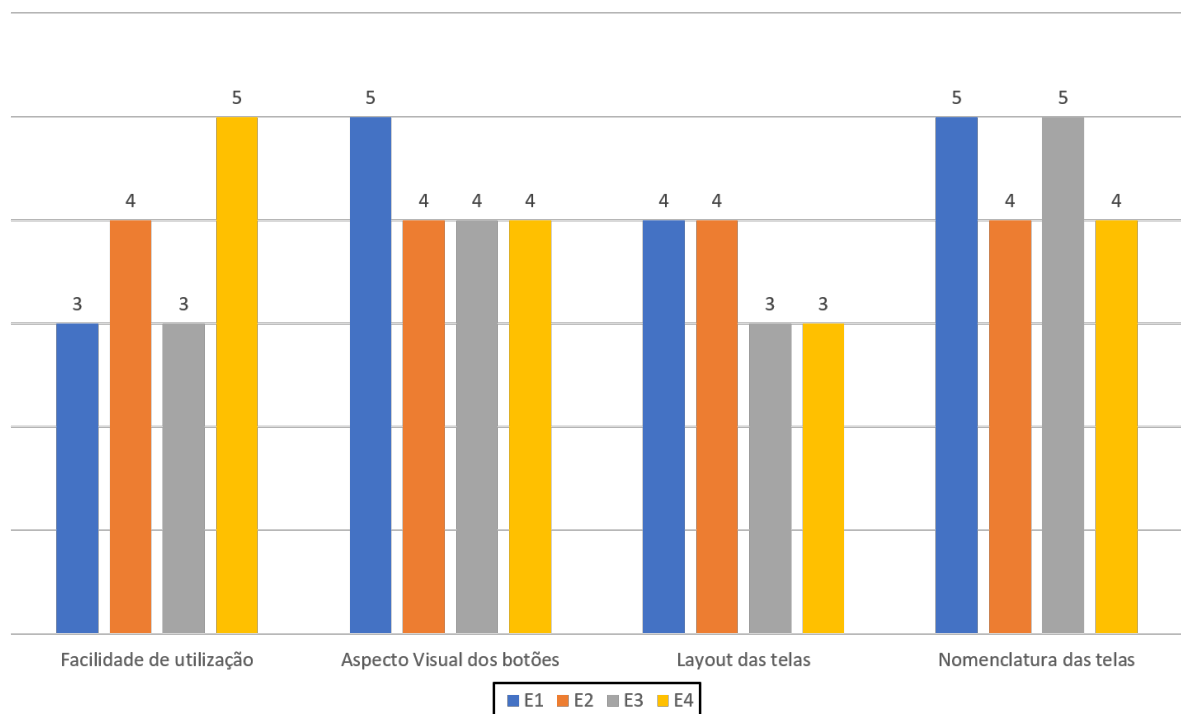


Figura 25 – Avaliação do Cuca Fresca segundo os especialistas entrevistados.
Fonte: os autores

E4 explica ter dado uma nota regular (3) para o layout da tela pelo motivo de a versão utilizada do aplicativo não tenha se adequadado para uma resolução *Full Screen* no monitor do computador, sendo possível observar tarjas nas laterais da tela que prejudicam o visual. A média dos pontos extraída da avaliação das notas dadas é a seguinte:

- Facilidade de utilização: 3,75
- Aspecto Visual dos botões: 4,25

- Layout das telas: 3,5
- Nomenclatura das telas: 4,5

A média geral da facilidade de utilização levou a nota de todos os participantes do teste, porém, é importante destacar que a experiência já explanada obtida por E4 a partir de outras versões do aplicativo pode ter influenciado a nota do participante neste quesito.

4.3 Testes de integração com Tecnologias Assistivas

Tendo em vista que os usuários finais da ferramenta podem ter mobilidade reduzida, o projeto prevê a integração do jogo com tecnologias assistivas como rastreamento de olhos e cabeça (AL-RAHAYFEH; FAEZIPOUR, 2013b), simulando as funções do *mouse*, teclado e *touchscreen* por meio da captura de movimentos com dispositivos especiais. Por se tratar de um jogo de cartas com regras simples, estimou-se que a integração se desse de maneira satisfatória, conforme analisado por Isokoski et al. (2009).

Como pretende-se alcançar o maior número de instituições pedagógicas possível e considerando que muitas destas carecem de recursos tecnológicos de alto custo, foi realizado um teste inicial por meio da utilização de uma ferramenta acessível, o *eViacam*, um software gratuito que substitui as funções do mouse por meio da captura do movimento da cabeça com uma *webcam*, disponível para sistemas *Desktop*. É importante destacar que não foi encontrada uma ferramenta que funcione de modo robusto nos dispositivos mobile, capaz de capturar os movimentos faciais de modo satisfatório e que permita a utilização em aplicativos de terceiros, e por esse motivo, os testes realizados foram restritos à versão *desktop*.

Para analisar a viabilidade da utilização do Cuca Fresca utilizando tecnologias não convencionais, foi elaborada uma etapa de testes com o propósito de verificar a possibilidade de uso do aplicativo com o software *eViacam*. Para realização desse teste foram escolhidos quatro estudantes, identificados por EV1, EV2, EV3 e EV4. Seguindo estágios semelhantes ao da etapa de testes com especialistas, o teste foi dividido em três estágios: questionário inicial, cenário de teste e questionário final.

É importante destacar alguns pontos essenciais na realização do teste: todos os participantes foram informados sobre o TCLE e sua assinatura de modo semelhante à solicitação nos testes com especialistas. Com o termo, estaria consentida a coleta dos dados durante a duração do teste até que o mesmo fosse concluído, podendo também ser interrompido a qualquer momento pelo participante, segundo sua vontade. Além disso, para a análise dos resultados do teste, não foi analisado o tempo de execução das tarefas solicitadas, pois a conclusão de determinadas tarefas envolvia a jogabilidade e o término de

partidas do jogo da memória. O tempo de conclusão poderia ser, portanto, influenciado pela capacidade de memorização e associação do participante, fator irrelevante para o objetivo pretendido com o teste.

Os estágios do teste foram feitos individualmente com cada participante em uma sala fechada, sem que houvesse interferência de terceiros, com a utilização de um computador *Desktop* equipado com uma câmera *webcam*. O software *eViacam* foi previamente instalado no computador e as configurações do software foram ajustadas para opções consideradas adequadas pelos entrevistadores para a realização dos cenários de teste.

4.3.1 Questionário Inicial

No primeiro estágio, os participante deveriam responder um questionário inicial de perfil de usuário, com perguntas sobre a familiaridade dos usuários com tecnologias de interação não convencional, além de perguntas gerais sobre a faixa etária e utilização de dispositivos computacionais em geral.

4.3.2 Cenário de teste

No segundo estágio, foram solicitadas três tarefas para os participantes realizarem, de modo a testar a interação do *eViacam* com a tela de partidas do jogo da memória. Não foram testados recursos presentes em outras telas do jogo, pois como o objetivo do teste era analisar se a interface da versão estável poderia ou não ser utilizada com crianças que utilizem outros meios para navegação no computador, considerou-se que o profissional continuaria a modificar as configurações para que uma criança com limitações físicas ou motoras pudesse jogar. A descrição das tarefas solicitadas no segundo estágio do teste está apresentada a seguir, com os passos necessários para a conclusão, os estados iniciais e finais da tela que deveria ser atingido. A realização deste estágio levou em média dois minutos e trinta segundos.

- **TAREFA 1 – Jogar uma partida até o final com dois pares de cartas.**
[TE1]

Esta tarefa visava analisar a interação do usuário ao jogar uma partida do jogo da memória utilizando o software de tecnologia não convencional - *eViacam* - para locomover o ponteiro do mouse na tela, de modo a testar a viabilidade da integração pretendida com essas tecnologias.

Tarefa: Jogar uma partida até o final com o tema e número de pares (2) já definidos pelos entrevistadores.

Estado inicial da tarefa: Menu de partidas do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar em duas imagens iguais para eliminá-las, até encontrar todos os pares de cartas da tela de partidas;

Estado final da tarefa: Tela de parabéns do jogo.

- **TAREFA 2 – Jogar uma partida até o final com seis pares de cartas. [TE2]**

Esta tarefa visava comparar se houve ou pode haver alguma diferença na experiência do usuário ao jogar uma partida do jogo da memória com um número de pares maior, e consequentemente, com tamanho de carta reduzido em comparação com *TE1*.

Tarefa: Jogar uma partida até o final com o tema e número de pares (6) já definidos pelos entrevistadores.

Estado inicial da tarefa: Menu de partidas do jogo.

Passos da tarefa:

1. Clicar em duas imagens iguais para eliminá-las, até encontrar todos os pares de cartas da tela de partidas;

Estado final da tarefa: Tela de parabéns do jogo.

- **TAREFA 3 – Retornar ao menu principal por meio do botão oculto de voltar. [TE3]**

Esta tarefa visava comparar a interação do usuário ao ativar e utilizar o botão oculto de Voltar para o menu principal presente na tela de partidas utilizando o software de tecnologia não convencional - *eViacam* - para locomover o ponteiro do mouse na tela. Com isso, espera-se verificar os problemas que podem ser encontrados por uma criança ao utilizar os recursos de interface desenvolvidos para a integração com tecnologias assistivas.

Tarefa: Retornar ao menu principal através do botão oculto de voltar.

Estado inicial da tarefa: Menu de partidas do jogo.

Passos da tarefa:

1. Mover o ponteiro do mouse até a área onde se encontra o botão oculto de Voltar na tela de partidas;

2. Esperar o tempo necessário de ativação para o clique do botão;
3. Clicar no botão visível para retornar à tela principal;

Estado final da tarefa: Menu principal do jogo.

4.3.3 Questionário final

Por fim, no terceiro estágio, foi entregue um questionário final sobre a experiência de uso dos participantes, com perguntas sobre a precisão e utilização do rastreamento de cabeça, de modo a analisar possíveis problemas na interface do aplicativo ou utilização do software.

4.3.4 Resultados e discussão

Os resultados gerados a partir da análise dos estágios do teste de integração foram categorizados em três categorias principais. Uma para definir o perfil dos participantes, tendo como base as respostas do questionário inicial, e outras duas para analisar os dados qualitativos e quantitativos coletados a partir do cenário de teste e do questionário final.

4.3.4.1 Perfil de usuário

Os resultados de perfil dos participantes estão descritos no Quadro 2, apresentado na seção 1.4. Todos eram estudantes de TI, escolhidos devido a familiaridade que possuem com tipos de interação não convencional, sendo que todos já ouviram falar em interação por meio de rastreamento da cabeça (*headtracking*). No entanto, o resultado obtido a partir destes testes é bem superficial pois nenhum dos entrevistados possui limitação motora.

Os participantes utilizam os dispositivos computacionais por pelo menos três horas ao dia, e apenas um participante declarou não possuir computador pessoal, embora o utilize no ambiente acadêmico.

Entre os participantes, três eram estudantes de pós-graduação e um de graduação. Três participantes relataram já ter utilizado alguma ferramenta de rastreamento de cabeça e um deles afirmou ter utilizado o Google *Assistente* - um assistente pessoal virtual por meio de comandos de voz desenvolvido pelo *Google*, capaz de realizar tarefas do dia-a-dia, como: fazer ligações, mandar mensagens, entre outras tarefas. Além disso, apenas um deles informou já ter utilizado interação por meio de interface cérebro-computador (*Brain Computer Interface*), que visa um caminho comunicativo direto entre o cérebro ou o sistema nervoso com um sistema computacional ou dispositivo externo.

4.3.4.2 Resultados qualitativos

Sobre o segundo estágio contendo os cenários de teste, todos os participantes concluíram as tarefas com sucesso. EV4 classificou como difícil a tarefa de clicar no botão de voltar da tarefa 3. Comentou: *"Como é pequeno (o botão), tem que calibrar. Ele também é sensível, o cursor"*. EV1 também relatou dificuldades com o botão, dizendo que *"não respondeu de imediato"*. Em alguns momentos, o botão oculto aparentou clicar depois de um certo tempo após o ponteiro do mouse estar na área clicável. Para corrigir este ponto, pode ser necessária uma reformulação no *feedback* tátil do botão ao clique.

Sobre a precisão para realizar as tarefas, EV3 diz: *"Parecia que estava dando lag. Parecia que tinha vezes que eu estava mexendo a cabeça e o ponteiro não estava acompanhando"*. O usuário achou a movimentação do ponteiro do mouse pouco fluida, problema associado também à sensibilidade do ponteiro e relacionado à área de captura de imagem da cabeça do software, não estando relacionado com o jogo.

Em relação ao tamanho das cartas, EV1 argumentou que houve diferença na precisão entre as tarefas 1 e 2 pois: *"era muito fácil acabar passando direto e ir para outra carta (adjacente)"*. Ao ser indagado se isso poderia ter ocorrido devido a sensibilidade do sensor EV1 respondeu *"Sempre vai depender da sensibilidade, porém precisa achar um meio termo"*. Questionado se ficaria melhor com menos sensibilidade, respondeu *"Talvez não, porque eu ia ter que mexer mais a cabeça, ia ser mais desconfortável. Teria que achar um meio termo"*. O usuário acredita que a sensibilidade pode afetar o desempenho nas tarefas, dependendo também da configuração de cartas. Pode ser necessário alterar a sensibilidade para cada usuário ou tarefa a ser realizada de acordo com as necessidades de cada um.

Nos comentários adicionais, EV2 comentou: *"achei um pouco dura (a movimentação), prefiro (o ponteiro do mouse) mais rápido"*. Pode-se inferir que os problemas comuns aos participantes estão relacionados a sensibilidade da ferramenta utilizada, ou das configurações da *webcam* utilizada, obtendo opiniões contrárias à respeito de uma mesma configuração. Esse problema pode ser facilmente ajustado nas configurações do *eViacam*, não se tratando de um problema de interface do aplicativo em si.

4.3.4.3 Resultados quantitativos

Os resultados das avaliações individuais da experiência que os participantes tiveram durante o teste (Figura 26). O principal ponto enfatizado durante o teste foi a precisão durante o clique no botão oculto da tarefa 3. A experiência geral com o uso do *eViacam* foi satisfatória, obtendo uma média 4,5, de um máximo de 5. A precisão foi avaliada com "Excelente" por três participantes, com apenas um avaliando como "Regular". Por fim, a dificuldade no clique obteve média total de 3, indicando que os participantes não

encontraram maiores dificuldades para a realização das tarefas e do uso com a tecnologia (quanto menor a nota, menor teria sido a dificuldade encontrada).

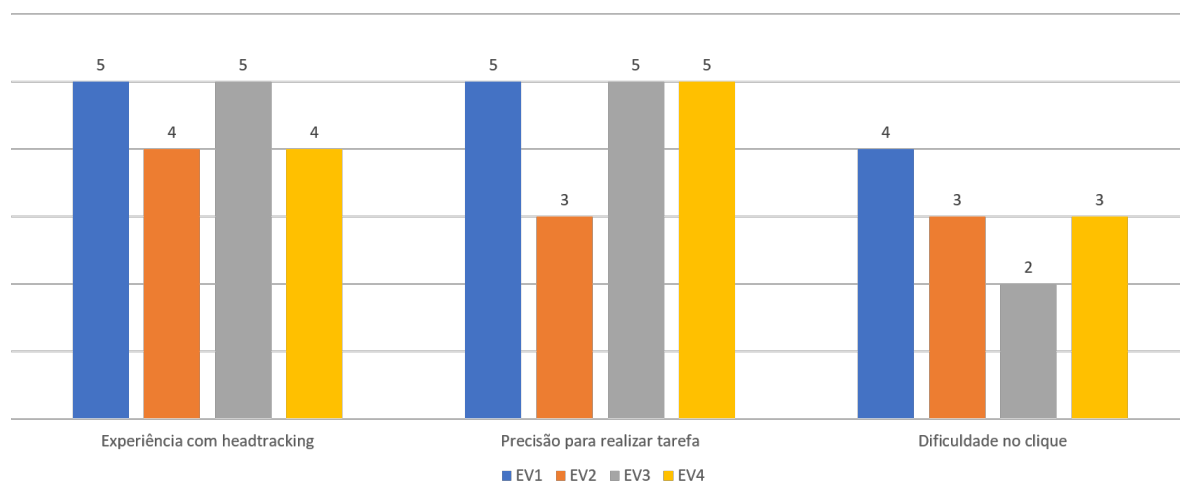


Figura 26 – Avaliação do teste com o *eViacam* pelos participantes. Fonte: os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou o jogo da memória *Cuca Fresca*, desenvolvido para auxiliar crianças com limitações físicas ou cognitivas a alcançarem todo seu potencial. Para validar a ferramenta, foram realizados duas etapas de testes: uma com especialistas do Abrigo, com o propósito de avaliar a usabilidade e a proposta do jogo, e outra com estudantes de TI, que avaliaram o comportamento do jogo com um tipo de interação não-convencional (rastreamento de cabeça). Por fim, após um intervalo de tempo de aproximadamente um mês, realizou-se uma entrevista com profissionais do mesmo local, que já tivessem utilizado o aplicativo em pelo menos uma sessão de atendimento com uma criança, para saber como foi a experiência de uso durante esse período.

O *feedback* foi positivo, com elogios às opções de customização disponíveis até o momento. A criação e edição de temas personalizados foi a funcionalidade mais destacada pelos especialistas, sendo um diferencial em relação a outras aplicações educativas ao permitir a associação de figuras e objetos próximos a realidade da criança. Além disso, a praticidade e a simplicidade de uso foram pontos comentados. Os pontos negativos foram majoritariamente relacionados à interface do aplicativo, sendo comentada a falta de clareza dos botões e telas, assim como a seleção confusa de imagens da galeria. Foi sugerida uma reorganização dos elementos da tela e a adição de novas funcionalidades, como a opção de gravar a voz dos rótulos.

Nos testes com interação não convencional em dispositivos *desktop Windows*, os participantes conseguiram realizar todas as tarefas, tendo apenas algumas dificuldades com o tamanho do botão de voltar, que alguns comentaram ser pequeno demais e com a sensibilidade da ferramenta de rastreo. A sensibilidade do cursor pode ser ajustada nas configurações do *eViacam* e o tamanho do botão pode ser modificado no editor do *Unity*, não sendo problemas significativos.

No decorrer do projeto, foram encontradas algumas dificuldades, principalmente em relação à ferramenta utilizada para o desenvolvimento de jogos, o *Unity*. Apesar de ser uma plataforma robusta e possuir vasta documentação em seu site oficial (UNITY, 2018a), algumas funcionalidades exigem um nível de complexidade elevado para serem implementados na ferramenta. Como exemplo, o *Unity* não possui suporte nativo para acessar recursos do *Android* como a galeria de imagens, a ferramenta de conversão de texto para voz, as janelas de confirmação e aviso, dentre outras. Para acessar essas funções é necessário desenvolver um *Plug-in* na linguagem de programação Java que faça comunicação com os códigos do jogo. Foi possível contornar essa dificuldade utilizando

alguns *Plug-ins* gratuitos disponíveis na loja de recursos do *Unity*.

Como trabalhos futuros do projeto, há uma série de requisitos que ainda precisam ser implementados. É necessário encontrar uma ferramenta de conversão de texto para voz compatível com a versão *Desktop Windows* do aplicativo, assim como adicionar imagens animadas (GIF), que não possuem suporte nativo no *Unity*, necessitando de um tratamento especial. Também foi solicitado a inclusão de estímulos sonoros de acerto e erro durante a sessão do jogo.

Também é necessário realizar ajustes na interface do aplicativo, com base no *feedback* recebido durante os testes no Abrigo. Diversos profissionais relataram ter dificuldade em diferenciar as telas do aplicativo pois são muito parecidas, além de dificuldades para visualizar ícones como o lápis (de edição de temas) e a lixeira (de exclusão de temas ou imagens).

Por fim, será disponibilizado o produto para *download* em local de domínio público, para que qualquer pessoa com o equipamento compatível possa utilizar a ferramenta. Vale ressaltar que o jogo da memória apresentado é apenas o primeiro de uma plataforma de jogos assistivos que está em fase de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

000WEBHOSTING. *Free Web Hosting*. 2018. Disponível em: <<https://www.000webhost.com/>>. Acesso em: 04 de julho de 2018.

AL-RAHAYFEH, A.; FAEZIPOUR, M. Eye tracking and head movement detection: A state-of-art survey. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, v. 1, p. 2100212–2100212, 2013.

AL-RAHAYFEH, A. M. E. R.; FAEZIPOUR, M. I. A. D. Eye tracking and head movement detection: A state-of-art survey. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, v. 1, p. 2100212–2100212, 2013.

ASSOCIATION, I. G. D. *Accessibility in Games: Motivations and Approaches*. 2004. Disponível em: <g3ict.org/download/p/fileId_776/productId_50>. Acesso em: 14 de junho de 2018.

CAR, Z.; VUKOVIC, M.; VUCAK, I.; PIBERNIK, J.; DOLIC, J. A platform model for symbol based communication services. In: *Proceedings of the 11th International Conference on Telecommunications*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 141–148.

CARVALHO, C.; ESCUDEIRO, G.; JUNIOR, J.; PINHEIRO, K.; MOTA, M. Um jogo da memória para crianças com deficiência. In: *XVI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (Proceedings)*. Joinville, SC: [s.n.], 2017.

CLARKE, M.; PRICE, K.; GRIFFITHS, T. Augmentative and alternative communication for children with cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, v. 26, n. 9, p. 373 – 377, 2016.

ELLIS, B. *Game accessibility guidelines: A straightforward reference for inclusive game design*. 2018. Disponível em: <<http://gameaccessibilityguidelines.com/>>. Acesso em: 14 de junho de 2018.

EVIACAM. *Eviacam*. 2018. Disponível em: <<http://eviacam.crea-si.com/>>. Acesso em: 04 de julho de 2018.

FANTOM. *Android Native Dialogs and Functions Plugin*. 2018. Disponível em: <<https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/android-native-dialogs-and-functions-plugin-106497>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.

FERNANDES, F. G.; CARDOSO, A.; LOPES, R. D. A. O uso do dispositivo vestível myo em jogos para reabilitação de crianças com deficiência física nos membros superiores. v. 7, 04 2018.

FILHO, N. Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino. *VIII Congresso Nacional de Educação*, 2008.

FREIXO, A. R. G. Dissertação de Mestrado, *A importância da comunicação aumentativa/alternativa em alunos com paralisia cerebral no 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: [s.n.], 2013.

- ISOKOSKI, P.; JOOS, M.; ŠPAKOV, O.; MARTIN, B. Gaze controlled games. *Universal Access in the Information Society*, v. 8, n. 4, p. 323–337, 2009.
- JUNIOR, J. F. de F. Relato de experiência sobre a utilização de um vocalizador gratuito para dispositivos móveis em um centro de reabilitação. Belém, PA, 2017.
- KULA, S. Y. *Runtime File Browser*. 2018. Disponível em: <<https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/runtime-file-browser-113006>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.
- KULA, S. Y. *Unity Native Gallery*. 2018. Disponível em: <<https://github.com/yasirkula/UnityNativeGallery>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.
- LEITE, L. S. *Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula*. [S.l.]: VOZES, 2003.
- MORÓN, M.; YÁÑEZ, R.; CASCADO, D.; SUÁREZ-MEJÍAS, C.; SEVILLANO, J. A mobile memory game for patients with acquired brain damage: A preliminary usability study. In: *IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI)*. [S.l.]: IEEE, 2014.
- NEVES, R.; GIRAFFA, L. Pandora: Jogo de Memória Configurável. *XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2007.
- NIELSEN, J.; MACK, R. *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley and Sons, 1994.
- NISHIKAWA, D.; NOVAK, L.; AZEVEDO, M.; BRANCO, P. C.; OLIVI, R.; BRANDÃO, R.; GARCIA, F. E.; NERIS, V. Se cuidar, cuidar de algo, se divertir e aprender fazem bem! demonstração de um jogo para apoiar o tratamento da depressão. In: *XV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (Proceedings)*. São Paulo, SP: [s.n.], 2016.
- OLIVEIRA, K. de; JUNIOR, J.; SILVA, J.; NETO, N.; MOTA, M.; OLIVEIRA, A. Voxlaps: A free symbol-based aac application for brazilian portuguese. In: *SPRINGER. International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*. [S.l.], 2016. p. 129–140.
- OPPERMANN, R. (Ed.). *Adaptive User Support: Ergonomic Design of Manually and Automatically Adaptable Software*. Hillsdale, NJ, USA: L. Erlbaum Associates Inc., 1994. ISBN 0-8058-1655-0.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Design de Interação. Além da interação homem-computador*. [S.l.]: Bookman, 2005.
- SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. *Assistiva: Tecnologia e Educação*. 2017. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 16 de junho de 2018.
- SAÚDE, M. da. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com transtornos do espectro do autismo (tea). In: *Secretaria de Atenção à Sade*. [S.l.]: Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, 2014.

SHANE, H. C.; ALBERT., P. D. Electronic Screen Media for Persons with Autism Spectrum Disorders: Results of a Survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 38, n. 8, p. 1499–1508, 2008.

SOMEREN, M.; BARNARD, Y.; SANDBERG, J. *The Think Aloud Method - A Practical Guide to Modelling Cognitive Processes*. London, UK: Academic Press, 1994.

TEXTURESCALE. 2018. Disponível em: <<http://wiki.unity3d.com/index.php/TextureScale>>. Acesso em: 01 de julho de 2018.

UNITY. 2018. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt>>. Acesso em: 16 de junho de 2018.

UNITY. *Unity Asset Store*. 2018. Disponível em: <<https://assetstore.unity.com/>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.

Apêndices

APÊNDICE A – TESTE COM ESPECIALISTAS

A.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Somos alunos graduando no curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará – UFPA. Estamos responsáveis pelo projeto de conclusão de curso orientado por: Prof^a. Dr^a. Marcelle Pereira Mota, cujo título é CUCA FRESCA - UM JOGO DA MEMÓRIA ADAPTÁVEL. Neste projeto será abordado uma plataforma de minijogos digitais para auxiliar no processo de desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência. Nessa etapa do projeto, gostaríamos de conhecer o que algumas das pessoas que irão utilizar a plataforma pensam a respeito de jogos digitais e quais seus interesses. Para esta pesquisa, solicito seu consentimento para a realização a gravação do áudio e imagem de uma entrevista. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

Os dados coletados durante a entrevista destinam-se estritamente a atividades de análise e desenvolvimento da plataforma; a divulgação desses resultados pauta-se no respeito à sua privacidade, e o anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos a serem elaborados; o consentimento para a entrevista é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa; a entrevista pode ser interrompida a qualquer momento, segundo a sua vontade.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Belém, ____ de ____ 2018.

Caio Carvalho

Gabriel Escudeiro

Entrevistado

A.2 Questionário Inicial

QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Qual seu sexo? Masculino () Feminino ()
2. Qual a sua idade?
Até 18 anos () Entre 18 e 24 anos () Entre 25 e 34 anos () Entre 35 e 44 anos ()
Entre 45 e 54 anos () Acima de 55 anos ()
3. Você possui algum destes dispositivos?
Computador *Desktop* ou Notebook () Tablet () Celular () Nenhum ()
4. Por quanto tempo ao dia, em média, você utiliza estes dispositivos?
Menos de 1 hora () Entre 1 a 3 horas () Entre 3 a 6 horas () Mais de 6 horas ()
5. Quais destes aplicativos você utiliza com frequência?
Facebook () Whatsapp () Youtube ()
Twitter () Email ()
Outros () Quais _____
6. Você utiliza ou já utilizou algum aplicativo ou ferramenta educacional destinada a crianças? Se sim, quais? Como foi a experiência?

7. Você utiliza ou já utilizou algum jogo para estimular o aprendizado de crianças? Se sim, quais? Como foi a experiência?

A.3 Cenário de Teste

CENÁRIO DE TESTE

Nós somos alunos da UFPA e estamos desenvolvendo um trabalho sobre jogos adaptáveis e gostaríamos de conhecer sua percepção sobre a proposta do jogo. Considerando que você é um profissional que trabalha com crianças com deficiência, imagine que você poderá configurar várias funcionalidades de um jogo da memória construído de modo a permitir configurações sobre cartas, temas, tempo, cores e etc. Desse modo, por favor, tente realizar as tarefas indicadas a seguir.

- **Tarefa 1:** Altere as configurações básicas do jogo para iniciar uma partida com 3 pares de cartas com o tema padrão “Roupas”.
- **Tarefa 2:** Jogue uma partida com o texto e som dos rótulos ativados, com um fundo de carta azul.
- **Tarefa 3:** Crie um tema personalizado com no mínimo duas (2) imagens diferentes sobre o tema “moveis”. As imagens para o tema já estão na galeria do dispositivo.
- **Tarefa 4:** Jogue uma partida com tema personalizado que você criou anteriormente.
- **Tarefa 5:** Exclua uma imagem do tema personalizado que criou na tarefa anterior e em seguida exclua o tema.

A.4 Questionário Final

QUESTIONÁRIO FINAL

1. Como foi sua experiência utilizando o aplicativo? Fique à vontade para comentar sua experiência.
Péssima () Ruim () Regular () Bom () Excelente ()
2. De que maneira você gostaria de visualizar as estatísticas das partidas jogadas pelas crianças?
Tabela () Gráfico () Sou indiferente a estas estatísticas () Outro ()
Qual? _____
3. Como foi o processo de criação de um tema personalizado?
Muito fácil () Relativamente fácil () Normal () Relativamente complicado ()
Muito complicado ()
4. Tendo em vista a utilização por crianças com deficiência, as opções de personalização presentes até o momento:
Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente ()
5. Tendo em vista a utilização por profissionais como terapeutas, o aspecto visual dos menus de configuração do jogo:
Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente ()
6. Dentre as tarefas realizadas, classifique as tarefas em grau de dificuldade de 1 a 5, onde 1 é a tarefa mais fácil e 5 é a tarefa mais difícil? Fique à vontade para comentar sua classificação.
Tarefa 1 () Tarefa 2 () Tarefa 3 () Tarefa 4 () Tarefa 5 ()
7. Aponte (pelo menos) dois pontos negativos do jogo.

8. Aponte (pelo menos) dois pontos positivos do jogo.

9. Você consegue sugerir algum tipo de funcionalidade extra para o jogo?

10. Você tem algum comentário adicional? Fique à vontade para comentar sobre o que quiser.

APÊNDICE B – TESTE COM EVIACAM

B.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Somos alunos graduandos do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará (UFPA). Estamos responsáveis pelo projeto de conclusão de curso orientado por: Prof^a. Dr^a. Marcelle Pereira Mota, cujo título é CUCA FRESCA - UM JOGO DA MEMÓRIA ADAPTÁVEL. Neste projeto será abordado uma plataforma de minijogos digitais para auxiliar no processo de desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência. Nessa etapa do projeto, gostaríamos de conhecer o que algumas das pessoas que irão utilizar a plataforma pensam a respeito de jogos digitais e quais seus interesses. Para esta pesquisa, solicito seu consentimento para a realização a gravação do áudio para uma entrevista e da tela do computador durante a utilização da aplicação. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

Os dados coletados durante a entrevista destinam-se estritamente a atividades de análise e desenvolvimento da plataforma; a divulgação desses resultados pauta-se no respeito à sua privacidade, e o anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos a serem elaborados; o consentimento para a entrevista é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa; a entrevista pode ser interrompida a qualquer momento, segundo a sua vontade.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Belém, ____ de ____ 2018.

Caio Carvalho

Gabriel Escudeiro

Entrevistado

B.2 Questionário Inicial

QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Qual seu sexo? Masculino () Feminino ()

2. Qual a sua idade?

Até 18 anos () Entre 18 e 24 anos () Entre 25 e 34 anos () Entre 35 e 44 anos () Entre 45 e 54 anos () Acima de 55 anos ()

3. Você possui algum destes dispositivos?

Computador *Desktop* ou Notebook () Tablet () Celular () Nenhum ()

4. Por quanto tempo ao dia, em média, você utiliza estes dispositivos?

Menos de 1 hora () Entre 1 a 3 horas () Entre 3 a 6 horas () Mais de 6 horas ()

5. Você já utilizou algum modo de interação que não seja convencional (teclado, mouse e touchscreen) no computador? Se sim, quais?

6. Você já leu ou ouviu falar sobre interação em computadores através do movimento da cabeça?

B.3 Cenário de Teste

CENÁRIO DE TESTE

Nós somos alunos da UFPA e estamos desenvolvendo um trabalho sobre jogos adaptáveis e gostaríamos de conhecer sua percepção sobre a proposta do jogo. Considerando que você é um profissional que trabalha com crianças com deficiência, imagine que você poderá configurar várias funcionalidades de um jogo da memória construído de modo a permitir configurações sobre cartas, temas, tempo, cores e etc. Desse modo, por favor, tente realizar as tarefas indicadas a seguir, utilizando a interação não convencional.

- **Tarefa 1:** Jogue uma partida até o final com o tema e o número de pares (2) já definidos pelos entrevistadores.
- **Tarefa 2:** Jogue uma partida até o final com o tema e o número de pares (6) já definidos pelos entrevistadores.
- **Tarefa 3:** Retorne ao menu principal a partir da tela de partida do jogo através do botão oculto de voltar.

B.4 Questionário Final

QUESTIONÁRIO FINAL

1. Como foi sua experiência utilizando o aplicativo? Fique à vontade para comentar sua experiência.

Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente ()

2. Como foi a precisão para realizar as tarefas?

Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente ()

3. Como você classifica o nível de dificuldade no clique do botão na tarefa 3?

Muito fácil () Fácil () Normal () Difícil () Muito Difícil ()

4. Em relação ao tamanho das cartas, houve diferença na precisão das tarefas 1 e 2? Comente.

5. Você tem algum comentário adicional? Fique à vontade para comentar sobre o que quiser.

APÊNDICE C – ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

C.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Somos alunos graduando no curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará – UFPA. Estamos responsáveis pelo projeto de conclusão de curso orientado por: Prof^a. Dr^a. Marcelle Pereira Mota, cujo título é CUCA FRESCA - UM JOGO DA MEMÓRIA ADAPTÁVEL. Neste projeto será abordado uma plataforma de minijogos digitais para auxiliar no processo de desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência. Nessa etapa do projeto, gostaríamos de conhecer o que algumas das pessoas que estão utilizando a plataforma pensam a respeito da mesma. Para esta pesquisa, solicito seu consentimento para a gravação do áudio para uma entrevista. Para decidir sobre o seu consentimento, é importante que você conheça as seguintes informações sobre a pesquisa:

Os dados coletados durante a entrevista destinam-se estritamente a atividades de análise e desenvolvimento da plataforma; a divulgação desses resultados pauta-se no respeito à sua privacidade, e o anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos a serem elaborados; o consentimento para a entrevista é uma escolha livre, feita mediante a prestação de todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa; a entrevista pode ser interrompida a qualquer momento, segundo a sua vontade.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Belém, ____ de ____ 2018.

Caio Carvalho

Gabriel Escudeiro

Entrevistado

C.2 Roteiro da Entrevista

ROTEIRO DA ENTREVISTA

1. Qual é sua profissão? _____
2. Há quanto tempo você exerce sua profissão?
 Há menos de 1 ano () Entre 1 e 2 anos () Entre 2 e 4 anos () Mais de 4 anos ()
3. Você já utilizou o aplicativo Cuca Fresca com crianças que possuem algum tipo de limitação física ou cognitiva? Se sim, utilizou com quantas crianças?
 Sim () Não () _____
4. Em quantas sessões você utilizou o Cuca Fresca ?
 Não utilizei ainda () 1 () 2 () 3 () 4 () () 5 6 ou mais ()
5. Você acredita que o aplicativo possa auxiliar no tratamento de pacientes com limitações cognitivas? Justifique.

6. Que recursos você acredita que diferencie o Cuca Fresca de outros aplicativos educativos voltados para crianças que você já tenha utilizado?

7. Tendo em vista a utilização por profissionais, classifique os seguintes aspectos do jogo:

Facilidade de Utilização

(1) Muito fácil	(2) Fácil	(3) Normal	(4) Difícil	(5) Muito Difícil
-----------------	-----------	------------	-------------	-------------------

Aspecto Visual de Botões

(1) Muito Ruim	(2) Ruim	(3) Regular	(4) Bom	(5) Muito Bom
----------------	----------	-------------	---------	---------------

Layout das Telas

(1) Muito Ruim	(2) Ruim	(3) Regular	(4) Bom	(5) Muito Bom
----------------	----------	-------------	---------	---------------

Nomenclatura das Telas

(1) Muito Ruim	(2) Ruim	(3) Regular	(4) Bom	(5) Muito Bom
----------------	----------	-------------	---------	---------------

8. Tendo em vista a jogabilidade para crianças com capacidades cognitivas ou físicas limitadas, classifique as asserções a seguir de acordo com o seu nível de concordância:

Os elementos visuais na tela de partida minimizam possíveis distrações da criança.

Discordo completamente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo completamente
------------------------	-----------------------	-------------	-----------------------	------------------------

Tenho intenção de incluir o aplicativo em minhas sessões de atendimento de crianças.

Discordo completamente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo completamente
------------------------	-----------------------	-------------	-----------------------	------------------------

9. Você tem alguma sugestão ou comentário adicional? Fique à vontade para comentar sobre o que quiser.

APÊNDICE D – INSTRUÇÕES PARA *DOWNLOAD* E INSTALAÇÃO

Primeiramente, deve-se acessar o link disponível em <https://drive.google.com/drive/folders/1_DVzAyrUZXRfbiXOXJe7vc94_rB5Arnp>, que contém as versões do jogo tanto para *Desktop* quanto para *Android*. A versão para dispositivos *Android* está na pasta "Versão Android", e possui somente o arquivo .apk necessário para executar em celulares e tablets. As instruções para instalação no tablet ou celular que tenha uma versão de Android 4.2 ou mais recente são:

1. Fazer o download do arquivo no dispositivo (ou transferir o arquivo para lá de outra forma)
2. Abrir o arquivo no dispositivo. Uma notificação será exibida, alertando sobre a instalação de aplicações de fontes desconhecidas.
3. É preciso ir nas configurações sugeridas pela notificação e ir até uma opção similar a "Permitir Fontes desconhecidas/ Fontes desconhecidas / Permitir instalação de fontes desconhecidas", e ativar o recurso.
4. Abrir novamente o arquivo e liberar a instalação.
5. Assim que a instalação for concluída o aplicativo estará disponível para execução.

A versão para *desktops windows*, por sua vez, contém um arquivo executável(.exe com o ícone do jogo) e a pasta de dados do jogo *desktop*. Ambos precisam estar no mesmo local no computador para o jogo executar corretamente.