



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ADRIANO PEQUENO DA SILVA

**JOGO PARA MENSURAÇÃO DA FLEXIBILIDADE
COGNITIVA EM CRIANÇAS NA FASE DO ENSINO BÁSICO:
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE**

PATOS – PB

2019

ADRIANO PEQUENO DA SILVA

**JOGO PARA MENSURAÇÃO DA FLEXIBILIDADE
COGNITIVA EM CRIANÇAS NA FASE DO ENSINO BÁSICO:
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Jogos Educacionais.

Orientador (a): Prof. Me. Aislânia Alves de Araújo

PATOS - PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586j Silva, Adriano Pequeno da.
Jogo para mensuração da flexibilidade cognitiva em crianças na fase do ensino básico [manuscrito] : construção e análise / Adriano Pequeno da Silva. - 2019.
76 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2019.
"Orientação : Profa. Ma. Aislânia Alves de Araújo ,
Coordenação do Curso de Computação - CCEA."
1. Jogo. 2. Flexibilidade cognitiva. 3. Educação básica. I.
Título

21. ed. CDD 371.33

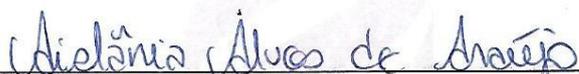
Adriano Pequeno da Silva

**JOGO PARA MENSURAÇÃO DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA EM CRIANÇAS NA
FASE DO ENSINO BÁSICO: CONSTRUÇÃO E ANÁLISE**

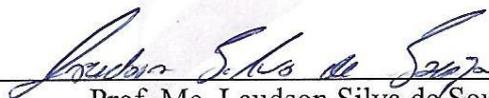
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências da
Computação da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento à exigência para
obtenção do grau de Bacharel em Ciência da
Computação.

Aprovado em 26/11/2019

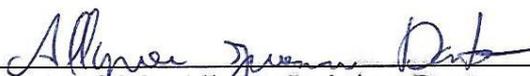
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Aislânia Alves de Araújo
(Orientador)



Prof. Me. Laudson Silva de Sousa
(Examinador)



Prof. Me. Allyson Jerônimo Dantas
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

A DEUS, em primeiro lugar, que sem ele nada disso seria possível.

A minha esposa Maria Lilianny Otaviano Vieira Pequeno e filha Adrielly Vieira Pequeno, pelo apoio, companheirismo e incentivo, Amo vocês.

As minhas tias, Edilene, Edileuza, Ana Lucia e Giovana, por sempre estarem orando por mim e me apoiando. Amo Vocês.

Aos meus pais (*in memoriam*), sei que estão felizes pelo ser humano que me tornei.

Aos professores e companheiros de código Especialista Allyson Jeronimo, Mestre Laudson Silva e Mestre Jefferson Felipe pelo auxílio, dedicação, companheirismo e esclarecimento em várias dúvidas.

Ao professor e amigo Doutorando Jucelio Soares dos Santos, pela dedicação, empenho, paciência e amizade.

À minha prezada amiga e orientadora Mestre Aislânia Alves de Araújo, por todo o auxílio nas suas orientações, paciência para suportar os atrasos e dedicação nas cobranças, principalmente paciência (*risos*), e amizade.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

A banca examinadora, pelo comprometimento e dedicação.

RESUMO

Diante da possibilidade de se conhecer o nível de desenvolvimento da flexibilidade cognitivo na educação básica e da constatação da escassez de instrumentos informatizados válidos e precisos sobre seu uso em estimação/estimulação adaptativa para este público, em parceria com o Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Campina Grande e a Universidade Estadual da Paraíba foi concebido e desenvolvido um jogo para ser utilizado em intervenções escolares de crianças (entre 11 a 13 anos), na fase da educação básica, em atividades que envolvem a flexibilidade cognitiva. Acreditando que uma forma de contornar essas limitações no campo científico e acadêmico é proposto a instrumentalização dessas práticas como forma de proporcionar um apoio significativo levando em consideração uma série de requisitos que contemplem esse estudo. O jogo “O Mundo de PHIE”, desenvolvido nesta pesquisa, teve como contribuição a estimulação das crianças com idade escolar na mensuração da flexibilidade cognitiva de uma forma divertida e prática. Para atingir o objetivo desta investigação, foi necessário utilizar a Teoria de Resposta ao Item nas etapas de elaboração dos itens e calibração dos mesmos. Como resultado, o jogo “O Mundo de PHIE”, além de automatizar o teste de uma das habilidades das funções executivas, obteve resultados estatísticos muito fortes que valida à consistência deste instrumento.

Palavras-Chave: Função executiva. Jogo. Tecnologia. Flexibilidade Cognitiva.

ABSTRACT

Given the possibility of knowing the level of development of cognitive flexibility in basic education and the finding of valid and accurate computerized instruments about its use in applications / adaptive stimulation for the public, in partnership with the Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Inovação Tecnológica of the Federal University of Campina Grande and Paraíba State University have developed and developed a game to be used in schoolchildren of children (between 11 and 13 years old), in the basic education phase, in activities that involve a cognitive flexibility. Believing that a way to circumvent these restrictions in the scientific and academic field is applied to instrumentalize these practices as a support to significant support, taking into account a series of requirements that contemplate this study. The game "O Mundo de PHIE", developed in this research, had as its contribution the stimulation of school age children in the measurement of cognitive flexibility in a fun and practical way. To achieve the objective of this investigation, it was necessary to use the Item Response Theory in the steps of item creation and calibration. As a result, the game "O Mundo de PHIE", in addition to automating or testing one of the skills of executive functions, retrieve very strong and valid statistical results for the consistency of this instrument.

Keywords: Executive Function. Game. Technology. Cognitive Flexibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Curva característica do item A3.....	26
Figura 2 –	Protótipo tela menu jogo.....	35
Figura 3 -	Ciclo de processos do SCRUM.....	38
Figura 4 –	Projeto de arquitetura MVC no escopo do jogo.....	39
Figura 5 –	Arquitetura do jogo.....	40
Figura 6 –	Diagrama de casos de uso.....	42
Figura 7 –	Esboço dos personagens.....	43
Figura 8 –	Desenhos vetorizados e preenchidos.....	43
Figura 9 –	Blue print do pré-jogo para usuário/aplicador.....	44
Figura 10 –	Tela inicial do jogo.....	45
Figura 11 –	Tela de cadastro do usuário/aplicador.....	46
Figura 12 –	Mensagem de cadastro realizado com Sucesso.....	47
Figura 13 –	Mensagem de Alerta, preenchimento dos campos obrigatórios..	47
Figura 14 –	Tela de informações sobre o jogo.....	48
Figura 15 –	Menu pós-autenticação.....	48
Figura 16 –	Tela Meus Alunos.....	49
Figura 17 –	Tela Editar dados do usuário/aplicador.....	50
Figura 18 –	Mensagem de Sucesso ao atualizar dados do usuário/aplicador..	51
Figura 19 –	Mensagem de Campos obrigatórios não preenchidos.....	51
Figura 20 –	Mensagem de “Sem alunos cadastrados.....	52
Figura 21 –	Tela de cadastrar novo aluno.....	52
Figura 22 –	Mensagem de aluno cadastrado com sucesso.....	53
Figura 23 –	Mensagem de preencher campos obrigatórios.....	53
Figura 24 –	Blueprint do jogo para usuário/aluno.....	54
Figura 25 –	Menu de escolha do jogo.....	55
Figura 26 –	Mensagem com instrução da fase.....	56
Figura 27 –	Fase 1 da fazenda.....	56
Figura 28 –	Fase 1 do jogo Liga Pontos.....	57
Figura 29 –	Fase 1 do jogo Associação.....	57
Figura 30 –	Tela fim do jogo da Fazenda.....	58
Figura 31 –	Tela de relatórios de jogos dos alunos.....	59

Figura 32 –	Tela de relatório individual do aluno.....	59
Figura 33 –	Exemplo de um item do jogo.....	61
Figura 34 –	CCI da habilidade flexibilidade cognitiva, 22 itens calibrados....	66
Figura 35 –	Função de informações da habilidade flexibilidade cognitiva, 22 itens calibrados.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Consistência interna do instrumento.....	64
Tabela 2 –	Habilidade da flexibilidade cognitiva – calibração.....	65
Tabela 3 –	Habilidade da flexibilidade cognitiva – ajustes.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C#	C Sharp
CASE	Engenharia de Software Auxiliada por Computador
CCI	Curva característica do item
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado
ML3	Modelo Logístico de 3 Parâmetros
MVC	Modelo, Visão e Controle.
NCPI	Núcleo de Ciência pela Infância
PHP	Pré-processador de Hipertexto
RDBMS	Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados Relacionais
RNF	Requisitos não funcionais
SD	Sistemas Distribuídos
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada
TAI	Testes Adaptativos Informatizados
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TED	Teste de Desempenho Escolar
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRI	Teoria de Resposta ao item
UML	Linguagem de Modelagem Unificada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS.....	16
2.1	Funções executivas.....	16
2.2	Flexibilidade cognitiva.....	17
2.3	Processo de estimulação da flexibilidade cognitiva em crianças na educação básica.....	18
2.4	Mensuração das funções executivas.....	20
2.5	Tecnologias no apoio à estimulação da flexibilidade cognitiva em crianças na educação básica.....	22
2.6	Teoria clássica dos testes.....	24
2.6.1	<i>Coefficiente de correlação ponto bisserial</i>	24
2.6.2	<i>Coefficiente alfa de cronbach</i>	25
2.7	Teoria de resposta ao item.....	25
2.7.1	<i>Curva característica do item</i>	26
2.7.2	<i>Modelo logístico de três parâmetros</i>	27
2.7.3	<i>Estimador do traço latente</i>	28
2.7.4	<i>Função de informação do item</i>	29
3	CONSTRUÇÃO DO JOGO	31
3.1	Análise de Requisitos.....	31
3.1.1	<i>Requisitos funcionais</i>	31
3.1.2	<i>Requisitos não funcionais</i>	32
3.2	Modelo de análise.....	33
3.2.1	<i>Perfil do usuário</i>	33
3.2.2	<i>Sequência de eventos do instrumento</i>	34
3.2.3	<i>Tecnologias de suporte</i>	35
3.3	Modelo de arquitetura e metodologias no desenvolvimento de softwares.....	36
3.4	Modelo de projeto.....	40
3.4.1	<i>Diagrama de caso de uso</i>	41
3.4.2	<i>Elaboração dos desenhos</i>	42
3.4.3	<i>Interface, estrutura e navegação</i>	43
4	ANÁLISE PSICOMÉTRICO DO INSTRUMENTO	61
4.1	Banco de itens.....	61
4.1.1	<i>Elaboração dos itens</i>	61

4.1.2	<i>Calibração do banco de itens e construção da escala.....</i>	62
4.1.3	<i>Estimativas dos parâmetros do jogo.....</i>	63
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	68
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	75
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	76

1 INTRODUÇÃO

As funções executivas se refere a um conjunto amplo de habilidades cognitivas, responsáveis pelo controle, integração e manutenção de processos cognitivos e metacognitivos que estão diretamente ligados ao controle e direcionamento do comportamento do indivíduo bem como na orientação e geração de funções cognitivas comportamentais e emocionais (CHAN et al., 2008; HAMDAN & PEREIRA, 2009, CORSO et al., 2013, DIAS & SEABRA, 2013; MALLOY-DINIZ et al., 2014; CARVALHO & ABREU, 2014).

O ciclo pré-escolar é considerado como a principal fase da criança para estimular a flexibilidade cognitiva. É nessa fase que se deve evidenciar a sua importância para execução de atividades comuns que estão presentes em ações diárias da criança, tais como: praticar esportes, artes marciais, danças e principalmente atividades de recreação. Assim, jogos recreativos são de grande importância por possibilitar o desenvolvimento da capacidade da criança em resolver problemas (KISHIMOTO, 1994).

Por exemplo, o quebra-cabeça, possibilita a resolução de um problema proposto seguindo uma sequência lógica, tendo em vista que as peças são distribuídas em um encaixe específico, havendo, portanto, apenas uma solução possível, de modo a chegar à montagem da cena. Além disso, esse jogo investiga a memória de curto prazo da criança, além da capacidade cognitiva em comparar, analisar e sintetizar.

Dentre as habilidades que compõem as funções executivas, destaca-se a flexibilidade cognitiva que se refere às modificações conscientes de perspectivas ou abordagens para solucionar um problema, adaptando-se de forma flexível às novas exigências, regras e prioridades (DIAMOND, 2013).

Em paralelo, a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) vem permitindo viabilizar suas tecnologias como instrumentos para estimar/estimular certas habilidades, que compreende um conjunto de artefatos de competência recreativa e que possibilitam a experimentação do pensamento contestador, dinâmico e agradável (PINTO & BOTELHO, 2012).

Deste modo, elaborar artefatos educacionais válidos do seu uso que contribuem para estimação/estimulação do aprendizado do aluno é de grande valia,

pois os computadores e *softwares* são considerados fortes aliados neste processo, uma vez que conseguem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Assim, várias aplicações vêm sendo desenvolvidas para avaliação psicológica de pré-escolares em contexto educacional para ser utilizadas como forma de estimar/estimular a flexibilidade cognitiva.

Diante da perspectiva de se conhecer o nível de desenvolvimento da flexibilidade cognitivas na educação básica (COSTA, 2016) e da constatação da escassez de instrumentos informatizados válidos e precisos sobre seu uso em estimação/estimulação adaptativa para este público (UEHARA et al., 2015), em parceria com o Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) foi concebido e desenvolvido o jogo “O Mundo de Phie” para ser utilizado em intervenções escolares de crianças (entre 11 a 13 anos), na fase da educação básica, em atividades que envolvem a flexibilidade cognitiva.

Acreditando que uma forma de contornar essas limitações no campo científico e acadêmico é proposto a instrumentalização dessas práticas como forma de proporcionar um apoio significativo levando em consideração uma série de requisitos que contemplem esse estudo.

O presente estudo tem como objetivo analisar as propriedades psicométricas do jogo “O Mundo e Phie”, que mensura a flexibilidade cognitiva em crianças na fase da educação básica, por meio da Teoria de Resposta ao Item¹ (TRI).

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foi necessário atingir os seguintes objetivos específicos:

- Investigar trabalhos relacionados e estudar a bibliografia correspondente à área de desenvolvimento de jogos no contexto do problema investigado;
- Conceber, desenvolver e analisar um jogo para ser utilizado em intervenções escolares de crianças (entre 11 a 13 anos), na fase da educação básica, em atividades que envolvem a flexibilidade cognitiva;
- Desenvolver itens que contemplem o indicador da flexibilidade cognitiva e calibrá-los em termos de informações que fornecem a respeito do constructo

¹ A Teoria de Resposta ao Item é um conceito teórico estatístico utilizada pela psicometria e pela área educacional para construção, avaliação e validação de instrumentos através de modelos matemáticos que dependem do padrão logístico adotado e da dimensão do instrumento (ARAUJO et al., 2019).

psicológico específico avaliado, estimando os parâmetros dos itens do jogo para verificar se a escala se encontra adequada.

Para nortear o desenvolvimento desta pesquisa, foram adotadas os seguintes aspectos metodológicos:

- A etapa de **Revisão Bibliográfica** obedeceu a uma lógica quantitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Por meio do estudo bibliográfico podem-se alcançar abordagens sobre as funções executivas e nas condições necessárias para o desenvolvimento de aplicações no contexto do problema investigado. Este estudo servirá de base para selecionar, a priori, características a serem exploradas na concepção do jogo;
- A etapa de **Desenvolvimento do Jogo “o mundo de PHIE”** obedeceu a uma lógica qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Serão coletados os requisitos funcionais e não funcionais do jogo junto a um profissional da área específica em estudo. Definindo para tanto, um esboço de solução a ser implementada que atenderá aos requisitos levantados. Essas informações serão recolhidas por meio de uma entrevista (APÊNDICE A) com questões abertas, considerando para tanto, a relação do profissional com o tema nas dimensões que contemplam esse estudo;
- A etapa de **Elaboração dos itens** obedeceu a uma lógica quali-quantitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foram pesquisados e analisados 22 itens para a habilidade flexibilidade cognitiva;
- Por fim, na etapa de **Calibração dos itens** obedeceu a uma lógica quantitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Os itens presentes no instrumento foram calibrados pelo Modelo Logístico de 3 parâmetros (ML3), verificando as propriedades psicométricas dos itens e analisando se a escala construída se encontra adequada para que seja dada continuidade ao estudo.

A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Após a sua aprovação, houve uma visita à instituição onde foi acertados os horários e as formas de acesso aos sujeitos da pesquisa após a aplicação do jogo. Destacando-se que os voluntários, participantes desta investigação, foram

considerados como anonimato, garantindo o sigilo da participação voluntária, não oferecendo riscos elevados à integridade física, psíquica e moral.

Esta pesquisa oferecerá contribuições ao encadeamento contínuo e dinâmico da progressão dos processos e produtos para a atividade de avaliação psicológica, por meio do incentivo de boas práticas que poderão ser replicadas em território nacional com intuito de beneficiar as organizações e os profissionais que lidam com esta demanda. Compreende-se assim, que a iniciativa dessa pesquisa promove um ambiente estimativo em relação à inovação nos processos de desenvolvimento do conhecimento acadêmico entre a comunidade e a universidade.

O jogo “O Mundo de PHIE”, desenvolvido nesta pesquisa, teve como contribuição a estimulação das crianças com idade escolar na mensuração da flexibilidade cognitiva de uma forma divertida e prática.

Ressalta-se assim, as contribuições para os sujeitos que participaram da pesquisa e para a sociedade de uma forma geral, pois foi concedida uma avaliação da habilidades flexibilidade cognitiva, em um contexto organizacional, permitindo e orientando os profissionais da educação envolvidos neste cenário a conceber e desenvolver ações no sentido de adequar-se às possíveis necessidades do indivíduo, fornecendo assim intervenções mais precisas e eficazes.

Por fim, esta investigação resultou benefícios para a Ciência da Computação, mas, em especial, a Psicologia, uma vez que contribuiu com informações teóricas e empíricas sobre os aspectos avaliados.

Este trabalho apresenta cinco Capítulos e está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 1, é apresentada uma visão geral desta investigação com relação à contextualização do problema, objetivos, justificativa do trabalho e metodologia; no Capítulo 2, são apresentados os temas e trabalhos relacionados à pesquisa; no Capítulo 3, é apresentada a construção do jogo e as tecnologias usadas; no Capítulo 4, é apresentada a análise psicométrica do instrumento; no Capítulo 5, é apresentada a conclusão desta investigação; e posteriormente os apêndices e as referências.

2 TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS

Neste Capítulo é apresentado o embasamento teórico a partir de várias áreas e trabalhos que se relacionam e que permitem caracterizar esta pesquisa.

2.1 Funções executivas

As funções executivas são um construto amplo que cobre processos cognitivos elaborados, responsáveis pelo controle, integração e manutenção de diferentes habilidades cognitivas (CHAN et al., 2008; HAMDAN & PEREIRA, 2009, CORSO et al., 2013), processos cognitivos e metacognitivos que estão envolvidas no controle e direcionamento do comportamento, responsáveis por orientar e gerenciar funções cognitivas comportamentais e emocionais (DIAS & SEABRA, 2013; MALLOY-DINIZ et al., 2014; CARVALHO & ABREU, 2014).

Essas habilidades são desenvolvidas na primeira infância, de 0 a 6 anos, período em que o indivíduo tem contato com as primeiras experiências de vida que são fortemente relacionadas aos aspectos biológicos e emocionais (NCPI, 2016). Consideradas fundamentais para o funcionamento adaptativo do indivíduo em instruções diárias e necessárias em situações nas quais o comportamento automático não é adequado ou suficiente (DIAS & SEABRA, 2013).

Um funcionamento executivo agradável permite ao indivíduo pensar antes de agir, trabalhar diferentes ideias mentalmente, desvendar desafios inesperados, refletir sob diferentes ângulos, reconsiderar opiniões e evitar distrações. Assim, essas habilidades são fundamentais para tomar decisões, viver e pensar com autonomia (DIAMOND, 2013; NCPI, 2016).

Essas funções não trabalham de forma separada, pelo contrário, atuam em conjunto, conectadas, tornando o desenvolvimento de um dependendo da(s) outra(s). Dessa forma, caso uma das funções seja comprometida, conseqüentemente, outra(s), também serão (NCPI, 2016).

Essa tríade das funções executivas é a base para que o indivíduo tenha sucesso acadêmico e na vida atingindo todas as partes mais complexas de processamento das funções executivas como raciocínio, organização, dentre outros (LEHTO et al, 2003). A consecução desses utensílios mentais é um obstáculo para

crianças identificadas com autismo, déficit de atenção ou hiperatividade, tornando-se necessárias para o desenvolvimento de outras habilidades como obter novos conhecimentos e a alteridade (se colocar no lugar do outro).

O modelo da tríade executiva, de acordo com Miyake et al. (2000), postula a existência de três funções executivas básicas, a saber: controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho. Porém neste trabalho, será abordado apenas a flexibilidade cognitiva.

2.2 Flexibilidade Cognitiva

Refere-se a modificações conscientes de perspectivas ou abordagens para solucionar um problema, adaptando-se de forma flexível às novas exigências, regras e prioridades (DIAMOND, 2013).

Essa habilidade permite que um indivíduo tenha diferentes ângulos sobre decisões a serem tomadas percebendo um erro e podendo corrigi-lo antes da ação. Seu desenvolvimento está atrelado com o avanço da memória de trabalho e controle inibitório, pois para mudar de ponto de vista é necessário inibir o método de pensar usada anteriormente e colocar na memória de trabalho um novo aspecto de ver o problema (DIAMOND, 2013). Com a ausência da flexibilidade cognitiva os indivíduos não poderiam solucionar questões usando outros métodos, reconhecer erros, ajustar-se a mudanças de prioridades e usufruir de novas oportunidades inusitadas (NCPI, 2016).

Um grupo de habilidades que fazem parte da flexibilidade cognitiva inclui fluência de design (também chamada de tarefa de usos incomuns), fluência verbal e fluência de categoria (ou semântica). Por exemplo, quantas palavras você pode pensar que começam com a letra F, ou ir alternando entre nomes de animais e frutas que começam com a mesma letra. A flexibilidade cognitiva é uma habilidade investigada frequentemente usando uma gama de variedades de troca de atividades e mudanças de configurações (DIAMOND, 2013).

O teste mais antigo provavelmente é o *Wisconsin Card Sorting Task*, um dos testes clássicos da função do córtex pré-frontal. Funciona da seguinte forma: o participante recebe uns cartões que podem ser classificados por cor, forma ou número. A tarefa para o participante é entender o método de ordenação correto com

base no *feedback* e flexibilizar as regras de ordenação sempre que o avaliador fornecer feedback informando que o critério de classificação tenha mudado (NYHUS & BARCELÓ, 2009).

2.3 Processo de estimulação da flexibilidade cognitiva em crianças na educação básica

Várias crianças dispõem no ambiente escolar oportunidade ímpar de receber estímulos fundamentados cientificamente, que ajuda no desenvolvimento de algumas habilidades linguísticas, socioemocionais, comportamentais e acadêmicas. Muitos estudos mostram o destaque de intervenções no meio escolar. Os projetos criados para crianças nesse intervalo de idade têm grande apreensão em oferecer habilidades linguísticas, funções executivas e auto regulação, bem como competências socioemocionais (GANZ et al., 2015).

Proporcionar o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva em crianças seria capaz de precatar ou reduzir dificuldades posteriores, além dos mais referentes a comportamentos desadaptativos e antissociais (DIAMOND & LEE, 2011).

A conexão entre Neurociência e Educação encontra-se largamente estudada e evidência que nesse campo de interação, as funções executivas constituem um papel de grande importância, uma vez que são responsáveis por estruturar a orquestra neural em grande parte das atividades da vida cotidiana, assumindo, desta maneira, papel fundamental na aprendizagem escolar (OLIVEIRA, 2015).

A prática de intervenções universais no ambiente escolar é muito válida, na intenção de alcançar a todos e proporcionar um ambiente de estimulação e prevenção. No ambiente escolar são desenvolvidas habilidades acadêmicas, tendo em vista os esforços no tocante ao desenvolvimento socioemocional, ainda são mínimas as atitudes para dar suporte aos educadores com os propósitos de desenvolver habilidades de autocontrole emocional, práticas pró sociais, controle da agressividade e impulsividade. Além do mais, diversas habilidades executivas como resolução de problemas, controle inibitório, planejamento e organização, vem se destacando entre autores para que venham ser orientadas e instruídas a través de métodos peculiares para esse propósito (DIAMOND et al, 2007; CARVALHO & ABREU, 2014).

Tais prodígios são a base para a origem de programas de intervenção bem como currículos para escolas que tem em vista mirar na capacitação de habilidades cognitivas e condutas como autorregulação, métodos de resolução de problemas, domínio da impulsividade e de funções cognitivas como memória operacional.

Programas de intervenção se usufruem de tarefas interativas, lúdicas e cognitivas sendo escolhidos comportamentos objetivos a serem aperfeiçoados em sala de aula. Um pequeno número desses programas vem ganhando importância na literatura, particularmente por terem sido criados como currículo a ser executados por docentes em sala de aula, tendo como referências o *Promoting Alternative Thinking Strategies* (PATHS), Sarilhos do Amarelo, Tools of Mind, Heróis da Mente e o Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEX) (CARVALHO & ABREU, 2014; ARDA & OCAK, 2012; DIAS & SEABRA, 2013; DOMITROVICH et al, 2007; IZARD et al, 2008).

O PATHS foi desenvolvido como currículo universal tendo como eixo principal o desenvolvimento socioemocional, realçando mais suporte às crianças e menos nas técnicas tradicionais de modificação do comportamento (DOMITROVICH et al., 2007). Crianças que participaram do PATHS demonstraram melhor competência social e emocional e habilidades atencionais (ARDA & OCAK, 2012; DOMITROVICH et al., 2007).

Sarilhos do Amarelo tem como principal objetivo a melhoria da autorregulação (ROSÁRIO et al, 2007). Esse instrumento educativo foi desenvolvido com a finalidade de ser praticado em sala de aula com crianças de 5 a 10 anos. O enredo busca promover e trabalhar a estrutura narrativa e reflexão, organização, imaginação, raciocínio e compreensão, que acompanhada das cores do arco-íris buscam seu amigo amarelo que está perdido no bosque.

O programa Tools of the Mind foi criado para crianças na pré-escola, é baseado nas concepções de Luria e Vygotsky sobre o funcionamento de funções de nível superior e no uso de atividades estruturadas para o desenvolvimento das funções executivas. Tools of the Mind propõe um conjunto de orientações voltadas para a atuação mediadora do professor e para a promoção de atividades que concedam o relacionamento entre os pares, uso da brincadeira planejada madura, fala privada e uso de mediadores externos para facilitar a atenção e a memória (BODROVA & LEONG, 2001; DIAMOND et al., 2007).

O programa Heróis da mente tem como foco o desenvolvimento das Funções Executivas, elaborado para ser capaz de instruir os professores a impulsionar diversas áreas como memória, atenção, planejamento e autorregulação. Esse programa realça o mundo lúdico infantil por meio da narrativa e das historinhas em quadrinhos dos Heróis da Mente, com o propósito de envolver o público infantil nos procedimentos e tarefas cognitivas de forma a desenvolver habilidades, tomando os heróis dos quadrinhos como referência (CARVALHO & ABREU, 2014).

O PIAFEX foi criado especificamente para o desenvolvimento das funções executivas e da autorregulação em crianças com idade pré-escolar, tornando-se o primeiro programa brasileiro nessa categoria (DIAS & SEABRA, 2013). Tendo como base outros programas para desenvolver atividades estruturadas, as autoras focaram em trabalhar com atividades físicas e motoras, jogos com regras e brincadeira estruturada (BODROVA & LEONG, 2001), história narradas como modelo de aprendizagem (ROSÁRIO et al., 2007), além do foco na intermediação e relação professor/aluno, oferta de suporte, uso de moderadores externos e fala privada (BODROVA & LEONG, 2001; DIAMOND et al., 2007).

2.4 Mensuração da Flexibilidade cognitiva

Na atualidade, avaliações do funcionamento executivo em crianças vem ganhando uma atenção, em particular, graças ao valor deste domínio para o desenvolvimento do indivíduo (UEHARA, 2014).

Muitos pesquisadores têm se dedicado ao estudo de diferentes mecanismos para obter medidas mais confiáveis na análise da flexibilidade cognitiva. Dentre os muitos métodos estudados encontra-se a análise fatorial exploratória e confirmatória, que possibilita o agrupamento dos componentes em elementos de acordo com as conformidades entre eles, produzindo traços para a construção das funções executivas. Porém, esta técnica necessita de uma amostra significativa e isonomia nas metodologias usadas nas pesquisas, do contrário, os frutos da estrutura das funções executivas podem ser duvidosos (UEHARA, 2014).

Um estudo realizado por Wiebe et al (2008) observou que, em crianças de 2 (dois) a 6 (seis) anos de idade, as atividades associadas à inibição e memória de trabalho foram colocadas em uma única condição latente. Simultaneamente, Hughes

et al (2009) ao investigar a memória de trabalho, inibição e planejamento em crianças entre 4 (quatro) e 6 (seis) anos, constataram que uma estrutura de um único fator foi a que obteve a melhor relação entre eles. Incontinentemente Thompson & Gathercole (2006) identificaram dois fatores ao utilizar a técnica de análise fatorial exploratório, inibição e memória de trabalho.

Em um outro estudo (WU et al., 2011), realizado com crianças entre 7 (seis) e 14 (quatorze) anos utilizando tarefas que avaliam memória de trabalho, inibição e flexibilidade encontrou uma estrutura de três fatores. Outro estudo (LEHTO et al 2003) obteve resultado parecido, utilizando crianças de 8 (oito) a 13 (treze) anos. Diante das distintas faixas etárias, torna-se viável investigar estruturas das funções executivas que envolve vários grupos etários.

Por exemplo, um estudo realizado por Shing et al (2010) tiveram três grupos com idades distintas, sendo: grupo 1 - 4 a 7 anos, grupo 2 - 7 a 9,5 anos e grupo 3 - 9,5 a 14,5 anos. Neste estudo foi verificado a estrutura fatorial das funções executivas é progressivamente separada de acordo com a idade. Ou seja, a preservação da memória e o controle inibitório não são separados no grupo 1 e no grupo 2, mas dissociados no grupo 3. Até então, oposições na definição e na divergência de uma mesma tarefa de ação automática (rotineira) versus de ação controlada (nova) também são observadas. Dado que as proporções executivas não são soberanas, os processos automáticos podem se tornar controlados e processos controlados podem se tornar automáticos.

Hughes e Graham (2002) fala que tudo depende da magnitude situacional de um dado processo cognitivo frente à tarefa e à meta a ser alcançada. Esses dois processos apontam as mudanças de desempenho em uma tarefa e mudam progressivamente de um oposto para o outro. A transição do processo controlado para o automático pode levar mais tempo em crianças, gerando uma certa estabilidade nos processos. Seguramente, algumas tarefas designadas "executivas", depois de serem reorganizadas, podem se tornar automatizadas.

A falta de anuência e os limites impressos tornam difícil a realização conclusiva dos muitos instrumentos e medidas propostas para a avaliação das funções executivas, por se tratar de um constructo complexo e com múltiplas direções torna-se necessário um estudo mais amplo e minucioso de seu funcionamento (UEHARA, 2014).

Grande parte dos testes convencionais fornecem orientações precisas para serem organizadas de forma transparente. Dessa forma reduz a probabilidade de o aplicador notar déficits executivos que são sujeitos a aparecer em circunstâncias incertas ou ambíguas (STUSS & ALEXANDER, 2000). Continuamente os déficits findam tornando-se mascarados pela atitude do aplicador e pelo ambiente com a ausência de distrações. Dessa maneira, o desempenho cognitivo ganho no teste realizado em um consultório equiparando às situações reais engajam as mesmas habilidades, porém, podem exibir uma grande divergência entre eles. Momentos distintos e situações diferentes conseguem ocasionar em paradigmas de desempenho diferenciados, contudo, podem ofertar mais informações em relação ao funcionamento da criança. Um ambiente escolar com salas de aula altamente elaboradas com auxílio imediato do professor finda se ajustando como uma circunstância em que as habilidades executivas são pouco exploradas (UEHARA, 2014).

2.5 Tecnologias no apoio à estimulação da flexibilidade cognitiva em crianças na educação básica

O desenvolvimento da Tecnologia é inegável nas diversas áreas que fazem parte do domínio humano. Não tão diferente na área da Psicologia. O interesse na utilização das TICs pelos pesquisadores vem crescendo desde o início dos anos 50 (UEHARA, 2014).

Na Psicologia, avanços tecnológicos podem ser observados desde o uso de testes computadorizados até a utilização de realidade virtual na reabilitação e terapia dos pacientes. Os psicólogos, mesmo com a expansão do uso de computadores, têm tido um engajamento lento ao uso de novas tecnologias vindo a utilizá-los para uso pessoal e não como reforço ao tratamento de seus pacientes (UEHARA, 2014). Em um estudo realizado por Soto-Péres et al (2010), mostrou que um pequeno número de profissionais vê o uso de computadores na análise neuropsicológica como sendo não confiável, sem valia e que não teria uma boa aceitação pelos usuários.

Tendo isso em mente muitas questões surgem em relação ao desenvolvimento de soluções tecnológicas para o ramo da Psicologia. A alteração

dos testes feitos com papel e lápis para testes computadorizados vem a não ser tão simples. Ambos possuem seus limites e vantagens, cabendo ao pesquisador adotar o método de acordo com precisão do indivíduo avaliado, principalmente na fase da alfabetização.

A alfabetização é onde as crianças começam a interagir com o meio social externo, pois o convívio com pessoas que fazem parte do “seu mundo” traz para elas novas experiências que os ajudam no seu desenvolvimento pessoal, intelectual e social. De acordo com Morais et al (2018) ser alfabetizado não diz respeito ao ato de ler e escrever, mas também a capacidade de interpretação linguística e convívio social.

Na fase de alfabetização, as crianças passam por novos desafios com os quais os levam a serem resolvidos individualmente ou em grupo, tendo um ou vários instrutores/professores que os guiam por essa nova fase. Para isso, os professores precisam de ferramentas que vai além do quadro negro e livro, tais recursos devem auxiliar o aprendizado das crianças, tornando-o mais dinâmico e interativo. Condiz ao professor constituir um ambiente que integre elementos motivacionais em que a criança venha ter prazer na realização das tarefas (RODRIGUES, 2013).

As tecnologias estão disponíveis para os professores que estejam dispostos a terem mais um aliado em sua prática pedagógica. Para que isso ocorra será necessária determinada mudança que requer uma observação e organização para que não se torne um fazer por fazer e sim algo significativo.

Uma forma de contribuir com o aprendizado das crianças em sala de aula é a utilização de jogos digitais. Com os jogos digitais, os professores ajudam os alunos a superarem suas dificuldades apresentadas em sala estimulando a capacidade simbólica do aluno, proporcionando seu aprendizado. É preciso entender que dentro do processo de aprendizado utilizando jogos digitais existem dois pontos de vista: momento informal em que existe a investigação autônoma pela criança e o momento formal em que o professor, apossado de técnicas e procedimentos apropriados, usa seu conhecimento para conduzir e desafiar seu aluno a desenvolver novas habilidades e competências (PIZARRO, 2012). Tezani (2006) acrescenta que a interação com jogos é provável testar hipóteses, brincar naturalmente e explorar as capacidades criativas.

Atividades lúdicas como os jogos digitais envolvem uma série de habilidades cognitivas, tais como tomadas de decisão, ações que são limitadas por regras, desafios e metas a serem cumpridas, representação gráfica e etc. (PIZARRO, 2012). Salientamos que com o apoio dos jogos digitais em sala de aula o professor não deve descontinuar sua metodologia de ensino e avaliação, pois a validade de um recurso didático não é dada somente pela sua ludicidade (XAVIER, 2016).

Um estudo feito por Li et al (2010) e colaboradores, mostra que a interação entre o indivíduo e o jogo digital tem certo ganho em relação a melhorias no aspecto cognitivo, tendo um tempo menor de reação, melhoria no desempenho relacionado às habilidades visuais básicas e a atenção. Já Boot et al. (2008) explora que com o uso de jogos digitais o sujeito melhora o desempenho cognitivo, intensifica a aptidão de fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo e tomar decisões executivas.

2.6 Teoria Clássica dos Testes

A Teoria Clássica dos Testes (TCT) utiliza como referência o escore de um teste, por meio desta é possível utilizar algumas medidas para avaliar a qualidade do instrumento, como: o coeficiente de correlação ponto bisserial e o coeficiente alfa de Cronbach.

2.6.1 Coeficiente de Correlação Ponto Bisserial

Nos testes educacionais é possível calcular o coeficiente de correlação entre duas variáveis, uma numérica e outra categórica nominal. Neste caso, a variável categórica tem apenas dois valores (certo/errado), uma variável desse tipo é chamada de dicotômica. Então, para se calcula a correlação entre esta variável e outra (numérica) procede-se como calculo do coeficiente de Pearson da forma usual, que é chamado de coeficiente de correlação ponto bisserial.

O coeficiente de correlação ponto bisserial é a correlação de Pearson entre variáveis dicotômicas e o escore do teste (FERGUSON, 1981), sendo definida pela Equação 1.

$$Ppb = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_T}{s_T} \sqrt{\frac{p}{1-p}} \quad (\text{Equação 1})$$

onde,

\bar{X}_A é a média global dos escores dos respondentes que acertam o item;

\bar{X}_T é a média global dos escores do teste;

S_T é o desvio padrão do teste;

p é a proporção de respondentes que acertaram o item.

Neste caso, esse teste tenta estabelecer se existe algum critério de questionário, tal que se a pessoa avaliada acertar essa questão ela tem grandes chances de passar no exame.

2.6.1 Coeficiente Alfa de Cronbach

O coeficiente alfa de Cronbach é utilizado para medir a consistência interna do instrumento por meio de um índice que avalia a magnitude com que os itens de um instrumento estão correlacionados, ou seja, média das correlações entre itens que fazem parte de um instrumento (STREINER, 2003), definida pela Equação 2.

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_T^2} \right) \quad (\text{Equação 2})$$

onde,

n é o número de itens;

$\sum s_i^2$ é a soma das variâncias dos n itens;

s_T^2 é a variância global dos escores do teste.

O coeficiente alfa de Cronbach varia de 0 a 1. Estado o valor mais próximo de 0 menor é a consistência e quanto mais próximo de 1 maior é a consistência do teste.

2.7 Teoria de Resposta ao Item

Na Teoria de Resposta ao Item (TRI) é possível adaptar os dados ao modelo, onde diferentes pessoas, ou a mesma, em diferentes oportunidades, podem ter suas habilidades confrontadas a partir de itens comuns nos testes, porque estes utilizam padrões que são medidos estatisticamente independentemente da amostra utilizada (ARAUJO et al., 2019).

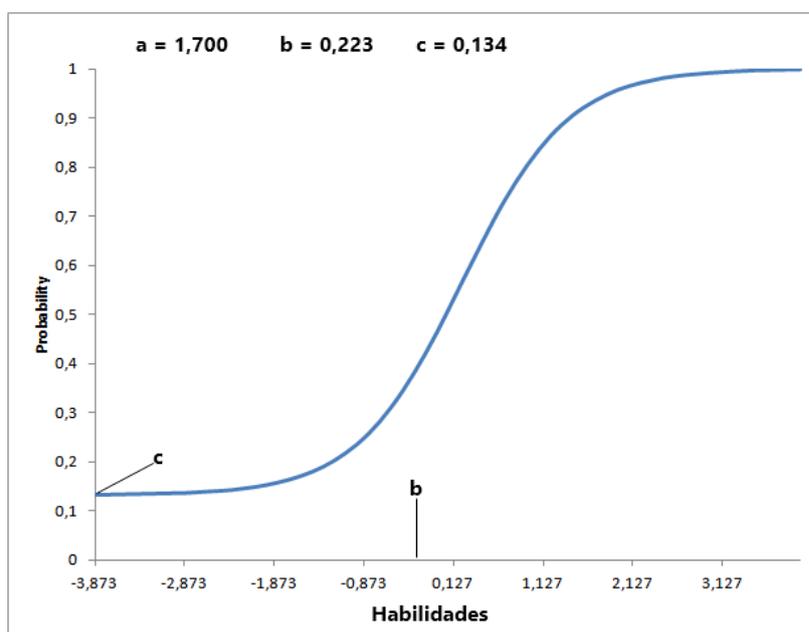
A conduta de um indivíduo em um item pode ser antecipada por meio de um conjunto de fatores ou variáveis hipotéticas e, a correlação entre o comportamento e a habilidade pode ser relacionada por uma função matemática monótona crescente, cujo gráfico é chamado de Curva Característica do Item (CCI) (ARAUJO et al., 2019).

2.7.1 Curva Característica dos Itens

A CCI fornece informações sobre a probabilidade de cada indivíduo acertar o item. Existem três propriedades que a descreve: dificuldade do item (b), discriminação do item (a) e a probabilidade de acerto ao acaso (c) (ARAUJO et al., 2019).

Um exemplo de CCI é mostrado Figura 1 para o Modelo Logístico de 3 parâmetros (ML3).

Figura 1. Curva característica do item A3.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A dificuldade do item ou parâmetro b refere-se à habilidade necessária para um indivíduo com uma dada probabilidade de acertar o item, calculada a partir da probabilidade de acertar o item por acaso, variando de -3 (itens fáceis) até +3 (itens difíceis), passando pelo valor 0 (itens medianos). Por sua vez, a discriminação do

item ou parâmetro a refere-se à inclinação da CCI e descreve quanto indivíduos de diferentes habilidades distinguem-se quanto a probabilidade de acertar o item, ou seja, o poder de especificar sujeitos com magnitudes próximas no traço latente a que se refere, variando entre 0 (nada discriminativo) até 4 (extremamente discriminativo). A probabilidade de acerto ao acaso ou parâmetro c refere-se à probabilidade de um sujeito de baixa habilidade dar uma resposta correta a um item difícil, ou seja, a chance de indivíduo acertar o item pelo chute, variando entre 0 e 0,5 (ARAUJO et al., 2019).

Percebemos nessa imagem que quanto mais hábil for o indivíduo, maior a probabilidade de acerto e, que essa relação não é linear (ARAUJO et al., 2019).

A CCI e as propriedades que a constituem são fundamentais para termos uma compreensão intuitiva do modelo. Neste trabalho é utilizado o Modelo Logístico de 3 parâmetros (ML3), que é definida em três características do item: discriminação, dificuldade e a probabilidade de acerto casual.

2.7.2 Modelo Logístico de 3 Parâmetros

O ML3 estima a habilidade do indivíduo com maior precisão, descrevendo a expectativa do mesmo de acertar um item (ARAUJO et al., 2019), Equação 3.

$$P(\theta) = c + (1 - c) \frac{1}{1 + \exp(-a(\theta - b))} \quad (\text{Equação 3})$$

onde:

a é a representação do parâmetro de discriminação do item;

b é a representação do parâmetro de dificuldade do item;

c é a representação do parâmetro de acertos ao acaso;

θ é a representação do traço latente/habilidade de um indivíduo.

Devemos frisar algumas condições de risco que podem sobrevir com os parâmetros dos itens, tais como: valor do índice de discriminação abaixo do valor crítico 0,30; valor do índice de dificuldade acima do valor de 2,95 ou -2,95; probabilidade de acerto casual acima do valor crítico de 0,40. Caso os itens não atendam as condições exigidas devem ser eliminados para evitar o comprometimento da representatividade do domínio avaliado (ARAUJO et al., 2019).

2.7.3 Estimador do Traço Latente

Anteriormente apresentado, o ML3 reproduz uma escala chamada de traço latente ou habilidade. A escala gerada é estandardizada (média = 0 e DP = 1) e, assim como observado em relação à métrica do parâmetro b, em teoria, esta escala poderá variar de -3 a +3. Dessa forma, os escores são destacados pela TRI utilizando um método de estimação. Neste trabalho é utilizada a máxima verossimilhança, que é atribuído a cada pessoa e o escore que melhor identifica seu posicionamento na escala do traço latente (ARAUJO et al., 2019).

Esse procedimento, máxima verossimilhança, é empregado para estimar a capacidade de um examinado. Refere-se ao um método iterativo como no caso da estimação dos parâmetros de itens que começa com algum valor para a habilidade do examinado e os valores conhecidos dos parâmetros do item. Estes são utilizados para calcular a probabilidade de resposta correta a cada item. Posteriormente, é alcançando um ajuste para a estimativa da habilidade que evolui de acordo com as probabilidades calculadas com a resposta do item cedido durante o teste. O processo é reprisado até que o ajuste se torne pequeno o suficiente para a alteração na capacidade estimada seja omitido, resultando uma estimativa da habilidade do examinado. Esse método é repetido separadamente para cada examinado do teste (ARAUJO et al., 2019). A estimativa do traço latente é estabelecida pela Equação 4.

$$\hat{\theta}_{s+1} = \hat{\theta}_s + \frac{\sum_{i=1}^n a_i [u_i - P_i \hat{\theta}_s]}{\sum_{i=1}^n a_i^2 P_s(\hat{\theta}_s Q_i(\hat{\theta}_s))} \quad (\text{Equação 4})$$

onde,

$\hat{\theta}_s$ é a representação a habilidade estimada do examinado dentro de s iterações;

a_i é a representação do parâmetro de discriminação do item i, i= 1, 2, ..., N;

u_i é a representação da resposta feita pelo examinado ao item i, recebe o valor 1 ao acertar e 0 ao errar;

$P_i \hat{\theta}_s$ é a representação da probabilidade de resposta correta ao item i, sob o modelo de CCI no nível de habilidade $\hat{\theta}$;

$Q_i \hat{\theta}_s$ é a probabilidade de resposta incorreta ao item i, sob o modelo de CCI no nível de habilidade $\hat{\theta}$.

Lamentavelmente, não existe nenhuma maneira de antever a habilidade real do examinado. Para isso, a melhor forma é estimá-la. Porém, deve-se obter um erro padrão da habilidade estimada que ofereça alguma indicação da precisão. Antes de tudo o examinado, teoricamente, ao realizar o mesmo teste várias vezes, assumindo que não tenha itens de teste anteriores respondidos, uma estimativa de capacidade θ será obtida a cada teste. O erro padrão é uma medida de oscilante dos valores $\hat{\theta}$ ao redor do valor da habilidade desconhecida do examinado (ARAUJO et al., 2019). Neste caso, um erro estimado pode ser calculado usando a Equação 5, próxima página.

$$SE(\hat{\theta}) = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2 P(\hat{\theta}) Q(\hat{\theta})}} \quad (\text{Equação 5})$$

É importante atentar que o termo sob o signo da raiz quadrada é justamente o denominador da equação precedente. Conseqüentemente, o erro padrão estimado pode ser alcançado como um produto secundário da estimativa da habilidade do examinado.

Além do mais, o ML3 não dispõe de boas propriedades matemáticas da função lógica. A ausência dessas propriedades torna-se evidente na quantidade de informações do item sob este modelo (ARAUJO et al., 2019).

2.7.4 Função de Informação do Item

O interesse da TRI é avaliar a habilidade de um examinado. Sendo computado o desvio padrão da estimativa da habilidade do examinado, e obtendo um valor quadrado, torna-se uma variância e, por sua vez, é uma medida da precisão com que um determinado nível de habilidade pode ser estimado. A quantidade de informação a um determinado nível de habilidade é recíproca dessa variância. Caso a quantidade de informação seja grande, quer dizer que um examinado, das quais a verdadeira capacidade está nesse nível, pode ser estimado com precisão. Tendo a quantidade de informações pequena significa que a capacidade não pode ser estimada com precisão e as estimativas serão amplamente espalhadas sobre a verdadeira habilidade (ARAUJO et al., 2019).

Empregando a fórmula apropriada, a quantidade de informação consegue ser calculada para um nível de habilidade na escala de -3 a +3. A função de informação de um item pode ser calculada por meio da Equação 6 a seguir.

$$I(\theta) = a^2 \frac{Q_i(\theta)(P_i(\theta)-c)^2}{P_i(\theta)(1-c)^2} \quad (\text{Equação 6})$$

onde,

a é a representação do parâmetro de discriminação do item;

c é a representação do parâmetro da probabilidade de chute do item;

$P_i\theta$ é a representação de resposta correta ao item i , sob o modelo de CCI no nível de habilidade θ ;

$Q_i\theta$ é a representação da probabilidade de resposta incorreta ao item i , sob o modelo de CCI no nível de habilidade θ .

No tempo em que uma Função de Informação (FI) pode ser obtida para cada item em um teste, isso pouco é feito. A quantidade de informação alcançada por cada item é bastante reduzida, e frequentemente não é estimada a habilidade de um examinado com um único item. Como resultado, o volume de informação do teste a um nível de capacidade e a função de informação de teste são de interesse primário. Visto que as informações do teste são alcançadas somando as informações dos itens a um determinado nível de capacidade, a quantidade de informação é estabelecida ao nível do item. O conceito matemático da quantidade de informações do item depende do modelo CCI particular empregado. Logo, é importante examinar essas definições em cada modelo (ARAÚJO et al., 2019).

3 CONSTRUÇÃO DO JOGO

Neste Capítulo são apresentados os passos dados na construção do jogo “O mundo de PHIE”. Trata-se de um jogo que ajudará crianças com idade escolar no desenvolvimento, maturação, da flexibilidade cognitiva de uma forma divertida e prática.

3.1 Levantamento de Requisitos

Os requisitos funcionais e não funcionais do jogo foram coletados junto a um especialista, com intuito de definir um esboço a ser desenvolvido que atendessem os requisitos levantados. Por meio de uma entrevista (APÊNDICE A) com questões abertas foi possível obter essas informações. Nesta entrevista foi considerada a relação do profissional com o tema nas dimensões que contemplasse esse estudo.

Logo em seguida, foi realizada uma síntese das principais informações e organizadas em uma tabela de análise por componente. Tais informações nortearam a desenvolvimento de um projeto por meio de um conjunto de requisitos que permitiu compreender a sua complexidade. Os requisitos foram separados entre funcionais e não funcionais.

3.1.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades e serviços do sistema, documenta como o sistema deve reagir a entradas específicas, como deve se comportar em determinadas situações e o que o sistema não deve fazer. (SOMMERVILLE, 2011). A seguir são apresentadas as funcionalidades do ambiente, idealmente, será capaz de realizar:

- Disponibilizar as seguintes telas de acesso público:
 - Tela com informações sobre o jogo;
 - Tela com o tutorial sobre o jogo;
 - Tela para submissão de pedido de cadastro no jogo, permitindo recolher os seguintes campos obrigatórios: nome, e-mail, gênero,

instituição, ocupação, data de nascimento, país, senha e confirmar senha.

- Disponibilizar as seguintes páginas de acesso pós-autenticação:
 - Tela para visualizar/atualizar o cadastro do aplicador;
 - Tela para cadastrar aluno e editar dados do aluno permitindo recolher os seguintes campos obrigatórios: nome, gênero, data de nascimento, escola e ano escolar.
 - Tela de testes disponíveis a serem aplicados com seus respectivos nomes, descrição e resultados;
 - Tela para visualizar o desempenho individual do aluno por meio de um relatório, contendo o resultado das atividades concluídas, não concluídas e o tempo gasto para finalizar o jogo.
- Disponibilizar as seguintes funções para a criança:
 - Visualizar instruções do jogo;
 - Interagir com as atividades do jogo presentes:
 - Flexibilidade cognitiva - avaliar a habilidade da criança nas modificações conscientes de perspectivas ou abordagens para solucionar um problema, adaptando-se de forma flexível às novas exigências, regras e prioridades.
- Estabelecer as seguintes regras do jogo:
 - Os itens dos testes devem incorporar os seguintes recursos: texto (palavra-estímulo), imagens e áudios sincronizados;
 - Cada item do jogo deve ser calibrado e apresentar o seu nível de discriminação, dificuldade e a probabilidade de acerto pelo chute;
 - O teste deve obrigatoriamente registrar o tempo de resposta e acerto/erro.

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

Requisitos não funcionais define propriedades e restrições do sistema, como segurança, desempenho, confiabilidade e espaço em disco (SOMMERVILLE 2011). A seguir são apresentadas as funcionalidades do ambiente, idealmente, será capaz de realizar.

- **Portabilidade:** A aplicação deverá executar em qualquer plataforma;

- **Requisitos Éticos:** A aplicação não apresentará aos usuários quaisquer dados de cunho privativo;
- **Requisitos Legais:** A aplicação deverá atender às normas legais, tais como padrões, leis, etc.;
- **Usabilidade:** A aplicação deve oferecer ao usuário interface simples e de fácil utilização para uma boa compreensão do ambiente sob condições específicas para o processo de aprendizagem;
- **Segurança:** A aplicação deve conter um login para utilizar o sistema;
- **Confidencialidade:** A aplicação deve garantir que as senhas sejam mascaradas;
- **Integridade:** A aplicação deve garantir que todos os formulários de entrada e strings necessitam ser validadas frente a um conjunto de entradas aceitáveis, antes de a aplicação aceitá-los para processamento;
- **Interface:** A aplicação deve utilizar cores agradáveis para o público infantil e pré-adolescente. O posicionamento e o espaço dos campos foram planejados com tamanhos adequados para ajudar na acessibilidade e facilitar na utilização do aplicativo caso o usuário possua alguma deficiência física. As imagens foram feitas relacionadas às atividades da rotina e gamificação.

3.2 Modelo de Análise

As características que serão descritas nesta subseção referem-se ao perfil do usuário, sequências de eventos do ambiente e as tecnologias usadas para o seu desenvolvimento.

3.2.1 Perfil do usuário

O perfil do usuário é um conjunto de informações que estão relacionadas às características (habilidades, limitações, preferências e interesses) do usuário do jogo.

O jogo “O mundo de PHIE” possui dois usuários, a saber: o aplicador e o aluno. Ambos os usuários terão acesso a aplicação com suas respectivas atividades.

As habilidades do aplicador esperada na execução das tarefas é a capacidade de manusear um *smartphone* com o sistema operacional Android.

O aplicador, por sua vez, tem como função cadastrar o aluno e gerar o relatório do desenvolvimento do mesmo ao finalizar o jogo, será de sua responsabilidade acompanhar o resultado das atividades propostas pelo jogo em relação ao desempenho do aluno no colhimento dos dados para análise.

Por fim, o aluno deverá ter as seguintes aptidões: i) capacidade de usar um *smartphone* com o sistema operacional Android; ii) noções básicas do processo de leitura; iii) nível de percepção visual, auditiva e motora para realizar os registros corretamente.

Além disso, o jogo é destinado às crianças com faixa etária dos 11 aos 13 anos de idade, de ambos os sexos. O nível de experiência do usuário para a função das tarefas e o uso de dispositivos móveis serão considerados médio e baixo, respectivamente. Serão exploradas características inovadoras para reter o nível de atenção dos utilizadores da ferramenta, de forma que os níveis de atenção dos mesmos sejam considerados altos.

3.2.2 Sequência de eventos do instrumento

O jogo “O mundo de PHIE”, relata as aventuras de uma raposinha que vê seu mundo dominando pelo lobo Avalon. A aventura começa quando PHIE se junta a seu amigo, o jogador, onde realizam tarefas para libertar o seu mundo.

A estrutura do jogo é dividida em quatro etapas:

- Etapa 1 – Apresentação dos mundos;
- Etapa 2 – Mundo da fazendinha, onde juntos, terão de desvendar os elementos escondidos pelo lobo;
- Etapa 3 – Mundo do Liga Pontos, o jogador terá de ligar os objetos aos seus respectivos pares;
- Etapa 4 – Mundo da Associação, o jogador associará cada objeto aos seus pares e finalizará o jogo.

Toda a orientação do jogo está no início de cada fase que contém um texto descritivo e um áudio. Na Etapa 2 é apresentado 8 fases, sendo a primeira um treino que se assemelha as posteriores, trabalhando a concentração e observação do jogador. O mesmo utiliza o apertar da tela para selecionar o objeto encontrado. Na

Etapa 3 são apresentadas 7 fases que trabalha a orientação e percepção do jogador para com os objetos que ele tem de ligar. Por fim, na Etapa 4, o jogador usa o conhecimento aprendido na escola para associar objetos a seus respectivos pares.

Todos os jogos apresentam um cronômetro em que o jogador é orientado sobre o tempo gasto em cada fase, e no final de cada etapa é apresentado o tempo total gasto.

O jogo inicia com uma tela onde o usuário/aplicador poderá acessar o menu do inicial usando um e-mail e senha já cadastrados ou indo para a tela de cadastro através de um botão exibido nessa tela.

Tendo já se cadastrado, o usuário/aplicador é direcionado para a tela de login, usando o e-mail e senha cadastrados, se autenticara para ter acesso às outras funcionalidades do jogo.

Chegando ao menu principal, o usuário/aplicador depara-se com uma tela contendo três (3) botões, a saber: i) meus alunos, é o menu onde o usuário/aplicador irá cadastrar, editar e escolher o aluno para jogar; ii) editar dados, é a tela que contém todos os dados do usuário, podendo serem, alterados; iii) e relatório, que é a tela que contém a relação de todos os alunos que já jogaram, podendo o usuário/aplicador ver o relatório de desempenho individualmente (Figura 2).

Figura 2: Protótipo tela menu jogo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

3.2.3 Tecnologias de suporte

Nesta seção é descrito o motor do jogo para resolução do problema levantado na seção anterior.

Uma *game engine*, ou motor de jogo, é um software que oferece aos desenvolvedores um conjunto de recursos para a criação de jogos de forma rápida, segura e eficiente. Entre os motores existentes para o desenvolvimento de jogos optou-se pela a Unity, também conhecido como Unity 3D, na sua versão 2017. A Unity é um motor de jogos 2D/3D multiplataforma que possui uma *Integrated Development Environment (IDE)*, em tradução livre “Ambiente de Desenvolvimento Integrado”, criado pela *Unity Technologies*. Ela possui várias versões, a versão gratuita disponibiliza ferramentas que atendeu as necessidades do desenvolvimento deste projeto. Esse motor de jogo possibilita o desenvolvimento de jogos para as principais plataformas do mercado, tais como: Windows, Android, IOS, Linux, Xbox e PlayStation (Unity, 2019).

Anteriormente esse motor de jogo tinha suporte a três linguagens de programação, o C#, Boo e JavaScript. Porém, no ano de 2018, a Unity descontinuou as linguagens de programação Boo e JavaScript, focando apenas em C#, em que possui uma comunidade de apoio ao desenvolvedor muito ativa em relação ao seu uso com tutoriais, cursos e exemplos de implementação e códigos nessa linguagem que é mantida pela *Microsoft Corporation*. Com isso adotou-se o C# como linguagem de programação para o desenvolvimento do projeto.

Criada pela *Microsoft Corporation*, C# é uma linguagem de programação orientada a objetos (OO), fortemente tipada, que permite aos desenvolvedores criarem uma variedade de aplicativos robustos e seguros executados no .NET Frameworks (MICROSOFT, 2019).

Portanto, a Unity atende aos requisitos do aplicativo visando o baixo custo e a agilidade no desenvolvimento da aplicação, por ser multiplataforma esse motor de desenvolvimento reduz o custo do projeto.

A linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) foi escolhida para ser a ponte entre o jogo, criado no *Unity*, e a base de dados MySQL que ficaram hospedadas no *Web*. PHP é uma linguagem de programação voltada para a *Web*,

orientada a objetos que roda do lado do servidor. Com ela podemos hospedar um sistema na internet e acessa-lo de qualquer lugar do mundo (DALL’OGLIO, 2018).

MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS – *Relational Database Management Systems*), que utiliza a linguagem SQL (*Structure Query Language*) – Linguagem de Consulta Estruturada – que trabalha com o modelo de arquitetura cliente-servidor. Ele será o responsável por guardar todos os dados solicitados aos usuários do jogo de forma íntegra segura e confiável (SILBERSCHATZ et al., 2006).

3.3 Modelo de arquitetura e metodologias no desenvolvimento de softwares

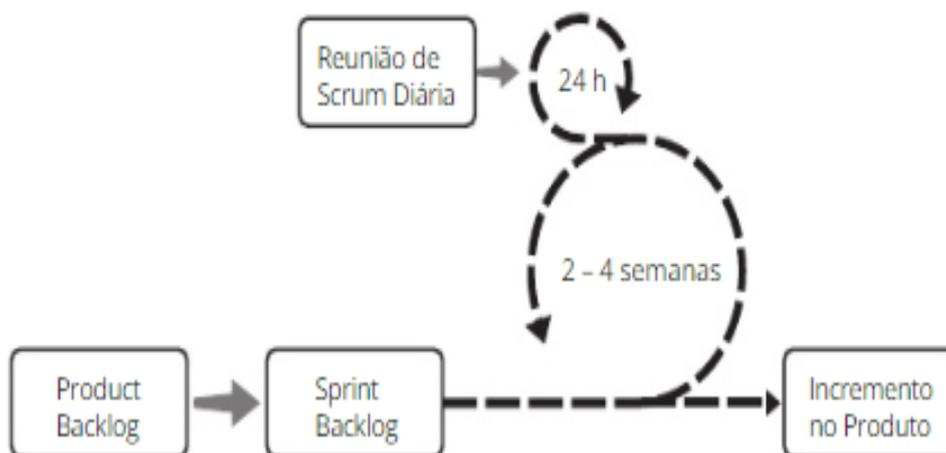
Esta seção apresenta as justificativas para a escolha do modelo de aplicação e do seu armazenamento, bem como o funcionamento geral da solução e como os vários componentes interagem entre si.

Utilizando conceitos de Sistemas Distribuídos (SD) voltados para a *Web*, visto que o jogo é um sistema interligado em rede, a *Internet*, que se comunica e coordena suas ações enviando e recebendo mensagens com outro dispositivo e deve funcionar independentemente de onde o usuário esteja isso sim, portando um *smartphone* com o sistema Android e com acesso à *Internet*, foi realizada a organização das partes do projeto em camadas onde cada uma delas tem suas peculiaridade e responsabilidades (COULOURIS et al, 2013). Com isso foi adotado o modelo de arquitetura cliente-servidor.

O modelo de arquitetura Cliente-servidor é muito usado em aplicações voltadas para a web, onde o lado cliente requisita uma ação utilizando um navegador ou outro programa de acesso à *internet*, por exemplo, um cadastro em um site, onde essas informações estão salvas em outro computador que pode estar em qualquer lugar do mundo, que seria o servidor. No servidor existem os programas que fazem a verificação do pedido feito pelo cliente ao banco de dados e o retorna a resposta caso exista ou não o que foi requisitado. O jogo “O Mundo de PHIE”, adotou essa estrutura devido à segurança e homogeneidade dos dados garantindo sua integridade e acesso onde o usuário esteja (COULOURIS et al, 2013; SILBERSCHATZ et al., 2006).

No desenvolvimento de projetos é importante seguir técnicas e metodologias de desenvolvimento que ajudam desde a concepção do produto, entrega e manutenção (DALL’OGLIO, 2018). Desta forma adotou-se a Metodologia de Desenvolvimento Ágil *SCRUM* (Figura 3).

Figura 3. Ciclo de processos do SCRUM.



Fonte: Fundamentos do SCRUM (Costa, 2016).

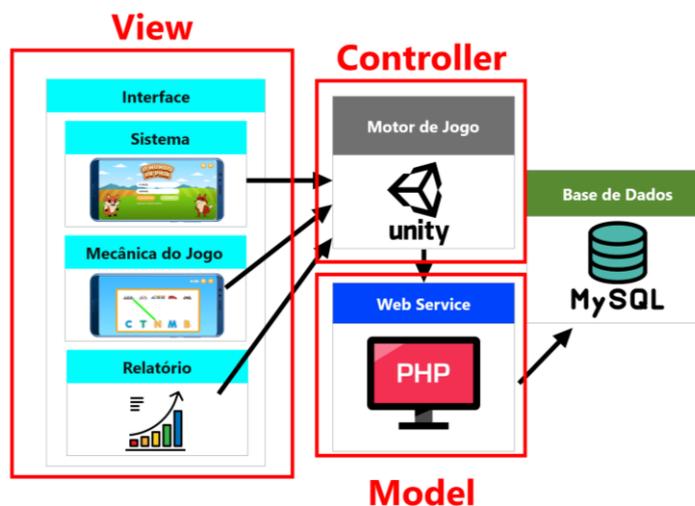
O *SCRUM* é utilizado na organização do desenvolvimento de produtos complexos, ou não, imergido em ambientes de produtividade difíceis. Ele é fundamentado no empirismo e utiliza um comportamento iterativo e incremental na entrega frequente de atividades reduzindo os riscos do projeto (COSTA, 2016).

Na programação de softwares, dependendo da linguagem de programação usada, é importante o uso de boas práticas seguindo os paradigmas de cada linguagem. Paradigmas de programação é um modelo de resolução de problemas que se correlacionam a um determinado gênero de programas e linguagens (TUCKER & NOONAN, 2010). Desta forma, e de acordo com as linguagens adotadas, C# e PHP, o paradigma acolhido foi o Orientado a Objetos (OO), que torna o código organizado e legível para quem o criou e toda a equipe do projeto.

Todas as arquiteturas orientadas a objetos bem estruturadas estão cheias de padrões. Padrões de projeto são “descrições de objetos e classes comunicantes que precisam ser personalizadas para resolver um problema geral de projeto num contexto particular” (GAMMA et al., 2007, p.20). Na construção do jogo “O Mundo de PHIE” o projeto de arquitetura *Model-View-Controller* (MVC), Modelo/Visão/Controlador, foi adotado por ser usado separando cada classe e suas

responsabilidades, dando mais controle sobre cada uma delas. Essa abordagem, MVC, é composta por três tipos de objetos. O modelo é o objeto de aplicação, a Visão é apresentada na tela e o Controlador é o que define a maneira como a interface do usuário reage às entradas do mesmo. A Figura 4 a seguir, mostra como esse projeto de arquitetura, MVC, trabalha.

Figura 4. Projeto de arquitetura MVC no escopo do jogo.



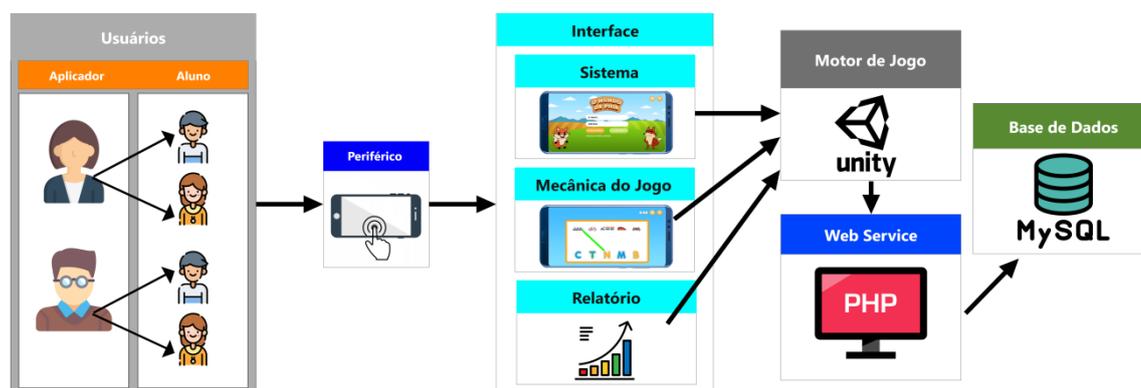
Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

O projeto é dividido em cinco blocos, Figura 5 a seguir: usuários, interface, Motor de Jogo, *Web Service* e Base de Dados. Todos esses blocos foram desenhados para essa integração.

Existem dois tipos de usuários autenticados no jogo – o aplicador e o aluno. O aplicador é um educador, psicopedagogo, gestor ou responsável que queira analisar a habilidade da flexibilidade cognitiva na criança por meio de atividades exibidas no jogo. O aluno é autenticado pelo usuário/aplicador para ter acesso ao jogo, sendo constituído no meio escolar que interage mediante as respostas fornecidas na aplicação.

Entre os usuários existe o periférico onde o jogo está instalado e será usado na realização do mesmo, o *smartphone*.

Figura 5. Arquitetura do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A interface, *View* do padrão de projeto MVC, é a responsável por interagir com o usuário mostrando as cenas do jogo como telas de menu, botões, relatórios e dentre outras partes gráficas.

O motor de jogo, *Unity*, é onde fica toda a mecânica do sistema e do jogo em si. Ela é a responsável por organizar as informações que são requisitadas pelo usuário e manter o seu controle com os dados que são recebidos e enviados à *Web Service*. Ele é o *Controller* do padrão MVC.

A *Web Service* que está hospedada na *internet* contém todas as classes modelo que são responsáveis na comunicação entre os dados recebidos, ou enviados, pelo *Controller* e salva ou resgata do banco de dados. Toda essa comunicação de dados entre o motor de jogo e a *Web Service* é feita através de formato de dados Notação de Objeto *JavaScript* (JSON), permitindo que aplicações se comuniquem em uma rede por meio de APIs *RESTfull*. API (*Application Programming Interface*) é um conjunto de práticas e padrões de programação para conectar-se a um software ou plataforma baseada na Web. *REST* (*Representation State Transfer*), em português: Transferência de Estado Representacional; é um estilo arquitetural que consiste de um conjunto coordenado de restrições aplicadas a componentes dentro de um sistema distribuído aplicados à *web services*, fornecendo APIs para acesso a um serviço na web (MARRS, 2017).

A Base de Dados foi construída utilizando SGBDR (Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional) MySQL mantido hoje pela *Oracle*. Com ele foi possível controlar acesso aos dados para assegurar que vários usuários possam trabalhar com dados ao mesmo tempo.

3.4 Modelo de projeto

Baseado no modelo de análise, nessa seção é apresentada a modelagem do aplicativo. Utilizamos o *Unified Modeling Language* (UML), uma linguagem para especificação, construção, visualização e documentação de artefatos de um sistema de software (SILVA & VIDEIRA, 2001).

A UML amplia a esfera de aplicações alvo comparativamente com outros métodos existentes, de modo que permite, por exemplo, a modelagem de sistemas concorrentes, distribuídos, para a Web, sistemas de informação geográfica, etc. O destaque da UML é na definição de uma linguagem de modelação *standard*, simples, que não depende das linguagens de programação, das ferramentas *Computer Aided Software Engineering* (CASE), bem como dos processos de desenvolvimento.

Seu principal objetivo é promover e facilitar a comunicação entre um grupo variado de membros. Possibilitando mostrar de forma padronizada (com a intenção de facilitar a clareza) os diagramas que serão apresentados a seguir.

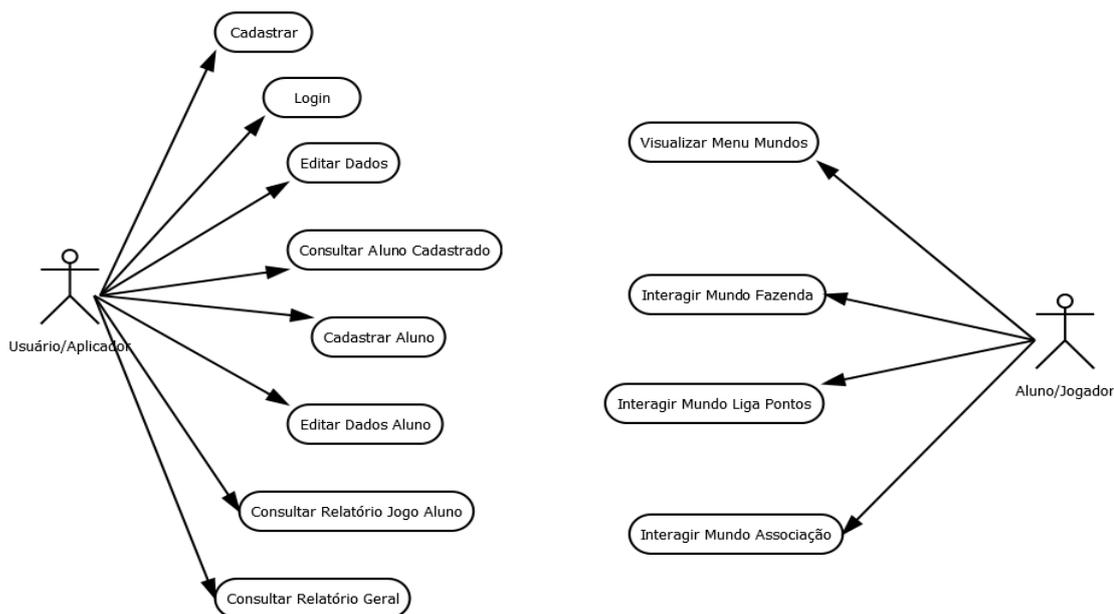
O acrônimo CASE pode ser definida como um conjunto de técnicas e ferramentas informatizadas que auxiliam o engenheiro de software no desenvolvimento de aplicações, com o objetivo de diminuir o respectivo esforço e complexidade, de melhorar o controle do projeto, de aplicar sistematicamente um processo uniformizado e de automatizar algumas atividades, nomeadamente a verificação da consistência e qualidade do produto final e a geração de artefatos (SILVA & VIDEIRA, 2001).

Para realizar as atividades de modelagem UML foi utilizada a ferramenta CASE *Dia Diagram Editor*, um programa *Open Source* gratuito, multiplataforma, que possibilita a criação de fluxogramas, diagramas e outros tipos de gráficos vetoriais de maneira fácil e rápida (LARSSON, 2019).

3.4.1 Diagrama de casos de uso

Na Figura 6, a seguir, é apresentado 2 (dois) atores do jogo; o usuário/aplicador e o aluno/jogador com todos os seus respectivos casos de uso.

Figura 6. Diagrama de casos de uso.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

O ator usuário/aplicador visualiza conteúdo do jogo como informações, créditos, cadastro. Ao entrar no jogo tem ações de atualizar seu cadastro, relação de alunos cadastrados, cadastrar novos alunos, editar aluno, escolher o aluno que vai jogar ver relação de alunos que jogaram e ver relatório individual do aluno. Já o aluno/jogador por sua vez tem acesso a tela que contém os 3 (três) mundos, cenas do jogo, e acessar cada um deles.

3.4.2 Elaboração dos desenhos

Com a ajuda da desenhista/ilustradora Rafaella Ryon Cirilo Renôr, foi realizado o esboço dos personagens principais do jogo utilizando folha de papel A4 e lápis grafite, conforme apresentado na Figura 7 a seguir.

Figura 7. Esboço dos personagens.



Fonte: Rafaela Ryon, 2019.

Com o desenho em mãos, foi possível vetorizar (Figura 8) e preencher as imagens para serem usadas no jogo. O *designer* de interface Ramon Ryon Cirilo Renôr, foi o responsável no auxílio dessas tarefas, assim como na criação das demais telas do jogo, com o uso da ferramenta de edição gráfica Adobe Photoshop CC 2017 (ADOBE, 2019).

Figura 8. Desenhos vetorizados e preenchidos.



Fonte: Ramon Ryon, 2019.

As demais imagens utilizadas no jogo foram baixadas, com direito de uso livre, da biblioteca freepik (<https://br.freepik.com/>), sendo modificados com o uso da ferramenta de edição gráfica Adobe Photoshop CC 2017. Para efetivação dos desenhos, foram levados em consideração a idade das crianças e o público-alvo do jogo. Ao todo foram selecionados/modificados 110 desenhos para compor os itens.

Elaboração dos áudios

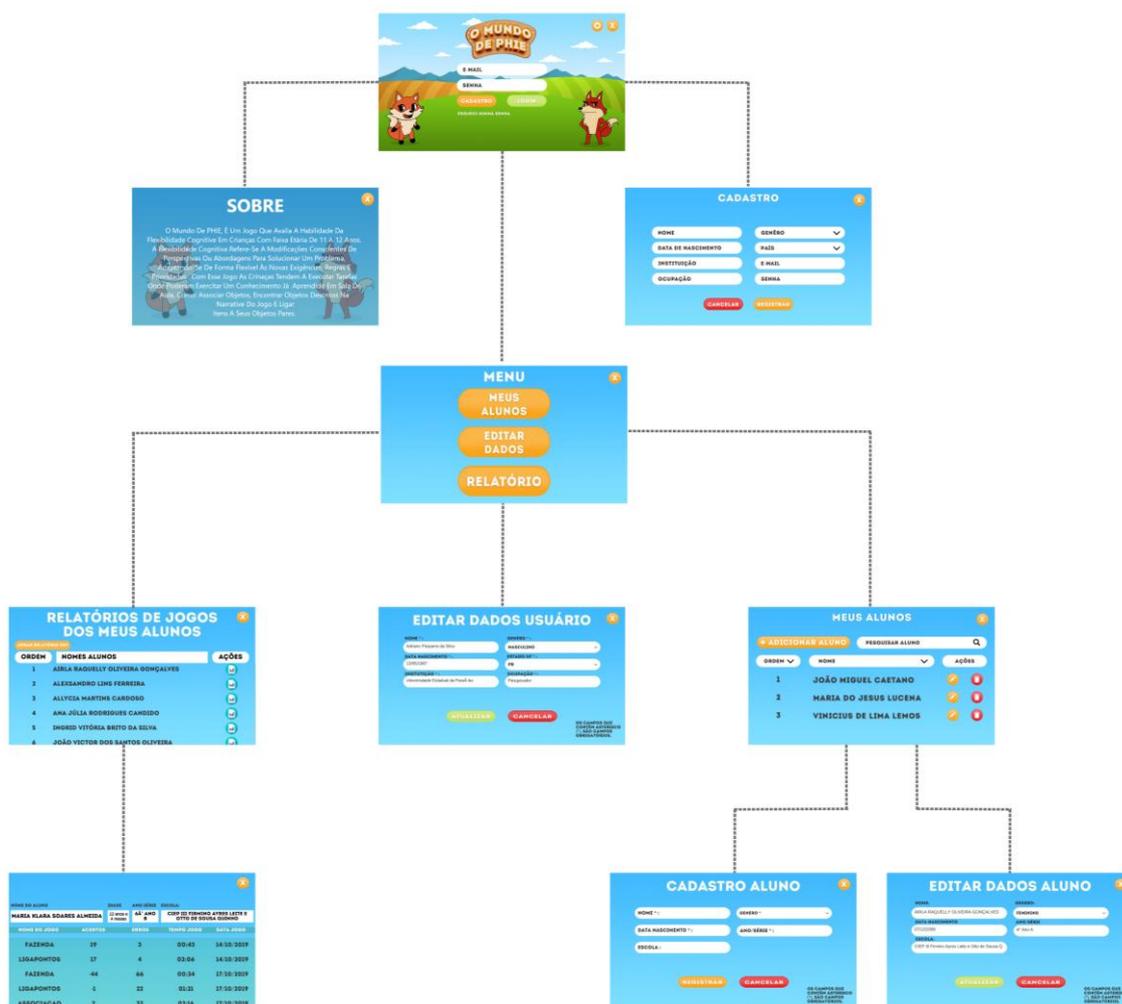
Os áudios foram utilizados de acordo com o esboço do jogo e gravados por uma pessoa, do sexo feminino, utilizando um microfone semiprofissional e editados no software Audacity.

3.4.3 Interface, estrutura e navegação

Nesta sessão é apresentado o fluxo de interação entre o usuário/ aplicador do jogo. De modo que é possível examinar melhor as ideias de designer na promoção de uma melhor visão do jogo mediante a direção das atividades.

A Figura 9, observamos numa visão *top-down*, de alto nível, a estrutura de navegação das páginas do pré-jogo.

Figura 9. Blue print do pré-jogo para usuário/aplicador.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A navegação inicia-se na página principal com as seguintes funcionalidades: dois campos de entrada de texto, um para e-mail e outro para senha; um botão para entrar no jogo e um para se cadastrar.

Tela Inicial do jogo

A tela inicial do jogo (Figura 10), a seguir, é composta pelos seguintes componentes: i) **ID01**: campo de e-mail, é onde o usuário/aplicador irá colocar o e-mail já cadastrado para ter acesso ao jogo; ii) **ID02**: campo senha, é onde o usuário colocará a senha já cadastrada para juntamente com o e-mail se autenticar no jogo; iii) **ID03**: botão login, o botão que tem como ação enviar os dados de e-mail e senha para o servidor verificar se o usuário está devidamente cadastrado, estando, tem acesso ao jogo; iv) **ID04**: botão cadastrar, caso o usuário/aplicador não tenha realizado o seu cadastro, esse botão o levará para a tela que contém um formulário cadastral; v) **ID05**: esse botão, “X”, tem a ação de sair do jogo; vi) **ID06**: esse botão leva o usuário para a tela que contém informação sobre o jogo.

Figura 10. Tela inicial do jogo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Formulário de registro do usuário/aplicador

Na tela de registro (Figura 11 a seguir), podemos observar um formulário que contém os seguintes campos:

Figura 11. Tela de cadastro do usuário/aplicador.

The image shows a registration form titled "CADASTRO" on a blue background. At the top right, there is a close button labeled "ID11" with an "X" icon. The form contains several input fields and buttons:

- ID01:** Input field for "NOME *".
- ID02:** Input field for "DATA NASCIMENTO *".
- ID03:** Input field for "INSTITUIÇÃO *".
- ID04:** Input field for "OCUPAÇÃO *".
- ID05:** Dropdown menu for "GENERO".
- ID06:** Dropdown menu for "ESTADO/UF".
- ID07:** Input field for "E-MAIL *".
- ID08:** Input field for "SENHA *".
- ID09:** "REGISTRAR" button.
- ID10:** "CANCELAR" button.
- ID12:** A note at the bottom right stating: "OS CAMPOS QUE CONTÉM ASTERISCO (*), SÃO CAMPOS OBRIGATORIOS."

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

i) **ID01**: Campo da inserção do nome; ii) **ID02**: Campo para a data de nascimento; iii) **ID03**: Campo para instituição que o usuário/aplicador faz parte; iv) **ID04**: Campos para inserir a ocupação, por exemplo Professor; v) **ID05**: Campo para selecionar o gênero, masculino ou feminino; vi) **ID06**: Campo para selecionar o Estado/UF; vii) **ID07**: Campo para inserir o e-mail, usado para o usuário/aplicador entrar se autenticar; viii) **ID08**: Campo para inserir a senha, usada para o usuário/aplicador se autenticar; ix) **ID09**: Botão que tem as ações de enviar os dados de cadastro para o banco de dados; **ID10**: Botão que tem a ação de cancelar o envio dos dados e voltar para a tela inicial do jogo; xi) **ID11**: Botão "X", tem as ações de fechar a tela de cadastro, cancelar o envio dos dados ao banco e voltar para a tela inicial do jogo; e xii) **ID12**: São observações relacionadas aos campos obrigatórios que o usuário/aplicador tem de preencher.

Tendo o usuário/aplicador feito um cadastro sem erros, é exibida a mensagem mostrada na Figura 12 a seguir.

Figura 12. Mensagem de cadastro realizado com Sucesso.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Além da mensagem existe um botão *Login* que tem a ação de direcionar o usuário para a tela principal do jogo, onde ele usará o e-mail e senhas cadastrados para se autenticar.

Caso o usuário tenha se esquecido de preencher algum campo obrigatório, uma mensagem (Figura 13) de alerta é exibida informando que falta algum campo.

Figura 13. Mensagem de Alerta, preenchimento dos campos obrigatórios.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Além da mensagem escrita, existe um botão, "X", que tem a ação de fechar a mensagem, permanecendo na tela de cadastro com os dados, ou não, deixados pelo usuário.

Página de informações sobre o jogo

A Figura 14 é constituída por informações sobre o jogo.

Figura 14. Tela de informações sobre o jogo



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

O **ID01**, botão “X”, tem as ações de fechar a tela e voltar para a tela inicial do jogo.

Tela pós-autenticação do jogo

Após o usuário/aplicador ter se autenticado com o e-mail e senha ele é direcionado a tela de menu do sistema do jogo, Figura 15, que contém os seguintes botões:

Figura 15. Menu pós-autenticação



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

i) **ID01**: Meus Alunos, é o botão que tem a ação de levar o usuário/aplicador a tela onde tem a relação de todos os alunos cadastrados por ele; ii) **ID02**: botão Editar dados, leva o usuário a tela onde mostra os dados cadastrais dele, dando-o a opção de alterar qualquer campo pessoal, exceto e-mail e senha; iii) **ID03**: botão Relatório, leva o usuário a tela que contém a relação dos alunos que já jogaram; iv) **ID04**: botão “X”, tem as ações de sair do jogo e voltar para a tela de *login*.

Tela meus alunos

Na tela Meus Alunos, Figura 16, contêm os seguintes itens: i) **ID01**: Relação de todos os alunos cadastrados pelo usuário/aplicador autenticado; ii) **ID02**: botão que contém a ação de levar o usuário a tela de cadastrar novo aluno; iii) **ID03**: Botão que tem a ação de levar o usuário/aplicador a tela de editar dados do aluno. Cada aluno cadastrado tem essa ação individualmente; iv) **ID04**: Botão *Play*, tem a ação de levar o aluno selecionado para o menu do jogo. Essa ação é feita individualmente por aluno; v) **ID05**: Botão “X”, tem as ações de fechar a tela de Meus Alunos e voltar para o Menu pós autenticação do jogo, como mostra a figura a seguir.

Figura 16.Tela Meus Alunos.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Tela editar dados do usuário/aplicador

A tela de editar dados do usuário, Figura 17 a seguir, página a seguir, traz no banco de dados às informações pessoais cadastradas pelo mesmo no início do jogo. Todos os campos são preenchidos automaticamente, dando a ele uma visão das informações salvas e que queira modificar. Os únicos dados que não são exibidos são o de e-mail e senha.

Figura 17. Tela Editar dados do usuário/aplicador.

A imagem mostra a interface de usuário para editar dados. O título é 'EDITAR DADOS USUÁRIO' com um ícone de fechar 'X' (ID09). Os campos de formulário são:

- ID01:** NOME *: Adriano Pequeno da Silva
- ID02:** DATA NASCIMENTO *: 13/05/1987
- ID03:** INSTITUIÇÃO *: Universidade Estadual da Paraíba
- ID04:** GÊNERO *: MASCULINO
- ID05:** ESTADO/UF *: PB
- ID06:** OCUPAÇÃO *: Pesquisador

Na base da tela, há dois botões: 'ATUALIZAR' (ID07) e 'CANCELAR' (ID08). Um ícone de fechar 'X' (ID09) está no canto superior direito. Um texto informativo (ID10) indica: 'OS CAMPOS QUE CONTÉM ASTERISCO (*), SÃO CAMPOS OBRIGATORIOS.'

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Essa tela é composta pelos seguintes itens: i) **ID01:** Nome; ii) **ID02:** Data de Nascimento; iii) **ID03:** Instituição que o usuário faz parte; iv) **ID04:** Gênero, masculino ou feminino; v) **ID05:** Estado/UF; vi) **ID06:** Ocupação; vii) **ID07:** botão Atualizar, contém as ações de atualizar os dados anteriores pelos novos enviando-os para o banco de dados e exibir uma mensagem de Sucesso que contém um botão “X” para fechar a mensagem e exibe a tela de Editar dados do usuário já com as novas informações; viii) **ID08:** botão Cancelar contém as ações de fechar a tela de Atualizar dados do usuário e voltar para a tela de Menu pós-autenticação; ix) **ID09:** botão “X”, contém as mesmas ações do botão Cancelar; x) **ID10:** São observações para o usuário que informa quais são os campos de preenchimento obrigatório, os que contém o (*).

Tendo os dados sido preenchidos corretamente, sem faltar nenhum dos campos obrigatórios, é exibida uma mensagem de Sucesso informando ao usuário que as alterações foram salvas sem erros, Figura 18 a seguir.

Figura 18. Mensagem de Sucesso ao atualizar dados do usuário/aplicador.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Uma mensagem de alerta, Figura 19, é exibida ao usuário informando-o que algum dos campos obrigatórios não foi preenchido. Além do texto informando o erro, existe um botão “X”, que tem a ação de fechar a mensagem, permanecendo o usuário na tela de edição dos dados.

Figura 19. Mensagem de Campos obrigatórios não preenchidos.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Formulário de cadastrar aluno

Após sua autenticação, uma das primeiras intenções do usuário/aplicador é cadastrar um aluno. Sabendo o jogo que o usuário não tem alunos cadastrados, é

exibo uma tela, Figura 20, composta por uma mensagem, “Nenhum aluno cadastrado! Cadastre seus alunos.”, e os seguintes itens:

Figura 20. Mensagem de “Sem alunos cadastrados”.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

i) **ID01**: botão + Adicionar alunos tem a ação de levar o usuário à tela de cadastro de novo aluno; ii) **ID02**: botão “X”, fecha a mensagem e leva o usuário para a tela de Menu pós-autenticação.

A tela de cadastro de aluno, Figura 21, é composta pelos seguintes itens:

Figura 21. Tela de cadastrar novo aluno.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

i) **ID01**: Nome do aluno; ii) **ID02**: Data de nascimento; iii) **ID03**: Escola onde o aluno estuda; iv) **ID04**: Gênero, masculino ou feminino; v) **ID05**: Ano/Série do aluno, exemplo: 6º Ano; vi) **ID06**: botão Registrar, contém as ações de enviar os dados

para o banco de dados e exibe uma mensagem de Sucesso; vii) **ID07**: botão Cancelar, tem as ações de voltar para tela de Menu pós-autenticação; viii) **ID08**: botão “X”, tem as mesmas ação do botão Cancelar; ix) **ID09**: São observações para o usuário que informa quais são os campos de preenchimento obrigatório, os que contém o (*).

A tela de mensagem de sucesso ao cadastrar aluno, Figura 22, é composta pelos seguintes itens:

Figura 22. Mensagem de aluno cadastrado com sucesso.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

i) **ID01**: botão + Adicionar aluno tem as ações de fechar a tela de mensagem e levar o usuário à tela de cadastrar novo aluno; ii) **ID02**: botão Ir para Meus alunos, tem as ações de fechar a tela de mensagem e levar o usuário para a tela de Meus alunos.

Caso o usuário deixe algum campo obrigatório sem preencher, é exibida uma mensagem de alerta informando a falta de um campo obrigatório ser preenchido, Figura 23, e contém um botão “X” para fechar a mensagem e permanecer na tela de Cadastro de Aluno.

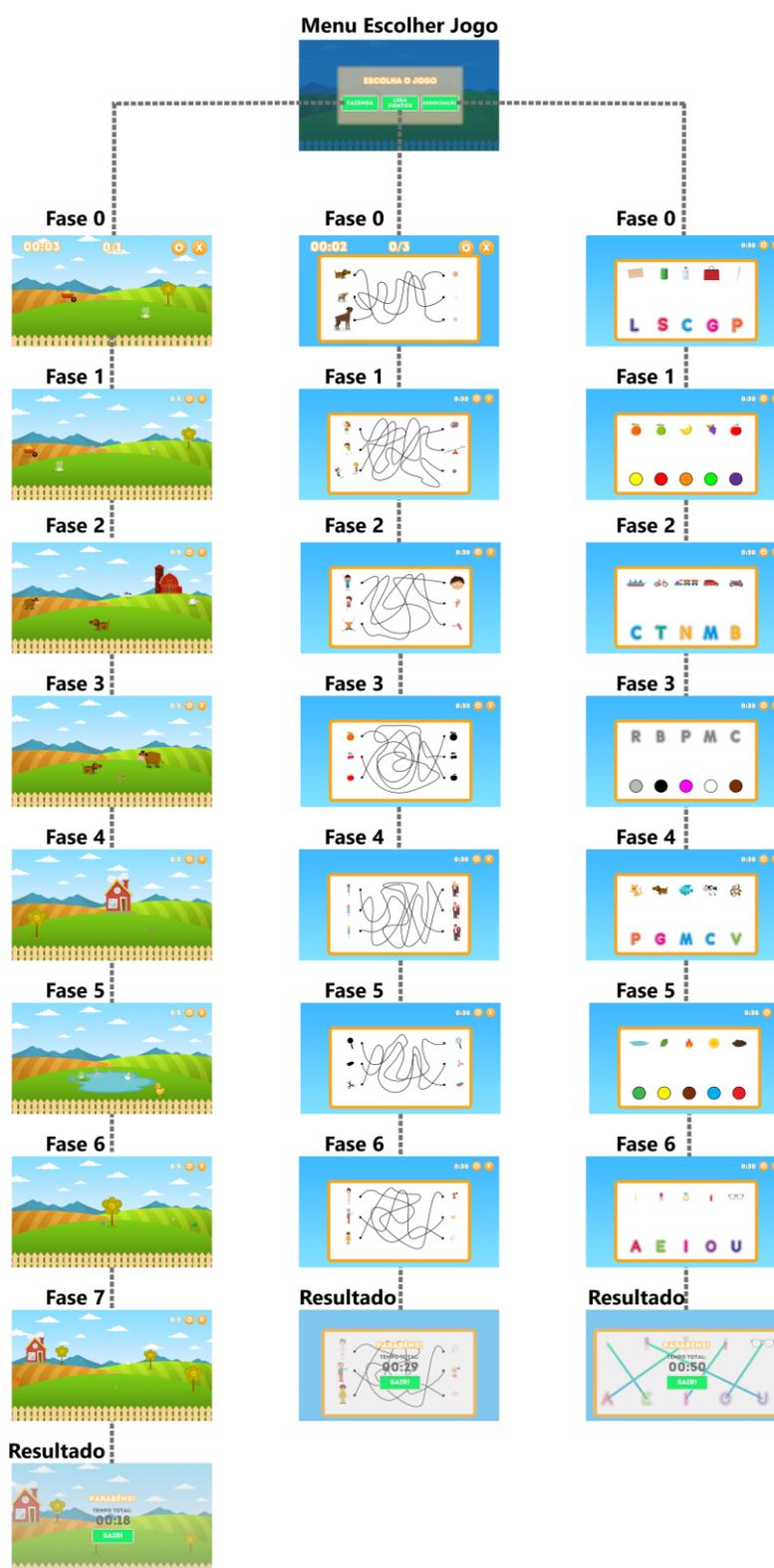
Figura 23. Mensagem de preencher campos obrigatórios.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Na Figura 24, é possível observar numa visão *top-down* a estrutura de navegação das fases do jogo para o usuário/aluno.

Figura 24. Blueprint do jogo para usuário/aluno.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A navegação inicia após o cadastro do aluno pelo usuário aplicador e o mesmo escolhendo-o para começar o jogo. Após a escolha do aluno, o usuário/aplicar passa o *smartphone* ao jogador e ele tem as seguintes cenas: menu do jogo, que contém os três mundos, Fazendinha, Liga Pontos e Associação. As instruções de jogabilidade são passadas para o aluno através de texto e narrativa em áudio, dando ao aluno mais opções relacionadas à interação com o jogo.

Tela inicial do jogo

Na Figura 25 é possível ver a tela que contém o Menu de escolha dos jogos. Sua distribuição é feita da seguinte forma: i) **ID01**: Fazenda, é o mundo constituído de 8 fases, que vai da 0 a 7; ii) **ID02**: Liga Pontos, constituído de 7 fases que vai da 0 a 6; iii) **ID03**: Associação, contém 7 fases que vai da 0 a 6. As orientações de jogabilidade são feitas através de um texto escrito e um áudio, para cada uma das fases, que explica ao aluno/jogador o que ele tem que fazer em cada uma delas. Ao finalizar um jogo o jogador é direcionado a tela de Menu do jogo para ir ao próximo jogo.

Figura 25. Menu de escolha do jogo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Tela das atividades do jogo

Quando o aluno/jogador entra em um dos mundos exibido no Menu de escolha do jogo, Figura anterior, uma tela com as instruções sobre o que o jogador tem de fazer é exibida acompanhada de um áudio que contém o que diz no texto, Figura 26.

Figura 26. Mensagem com instrução da fase.

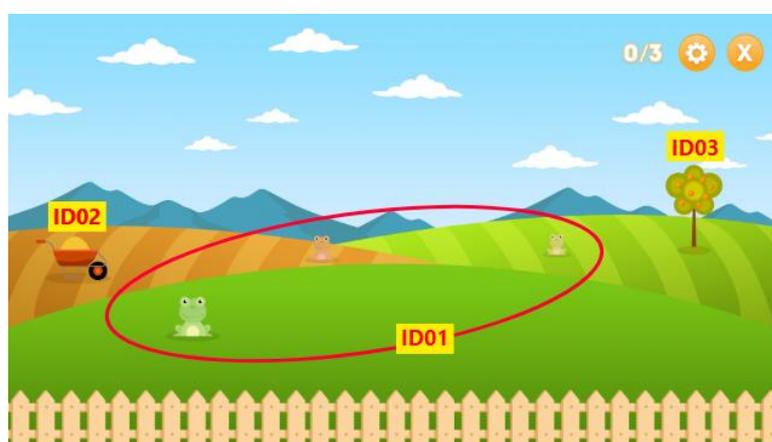


Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Dessa forma o jogador tem duas formas de orientação sobre a jogabilidade e as ações que ele tem que fazer nas fases. A tela de instruções da fase é constituída dos seguintes itens: i) **ID01**: Mensagem; ii) **ID02**: botão de Iniciar a fase.

O jogo da Fazenda, Figura 27, permite ao aluno explorar a habilidade de percepção de objetos e a atenção onde ele tem que encontrar algum objeto, animal, **ID01**, que estejam entre outros objetos distratores **ID02** e **ID03**.

Figura 27. Fase 1 da fazenda.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

As fases do jogo Liga Pontos, Figura 28, permite que o aluno/jogador ajuste seu comportamento e atenção na solução de novas atividades mesmo que objetos distratores estejam no plano do jogo e tenham uma similaridade entre eles. Nessas fases o jogador tem que ligar os objetos a seus pares de forma que a atenção e concentração para cada fase é importante para que ele tenha sucesso na atividade.

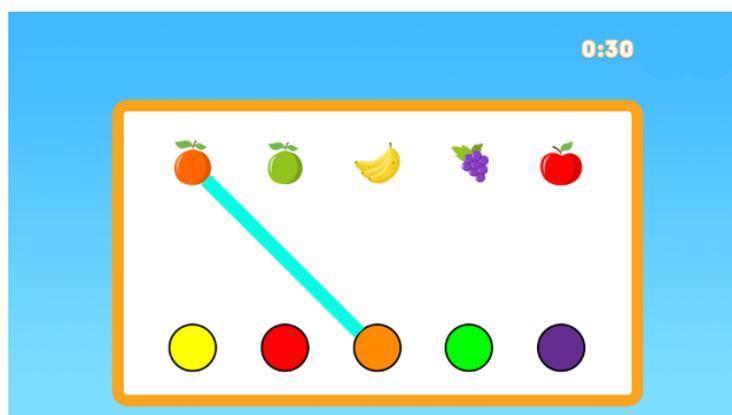
Figura 28. Fase 1 do jogo Liga Pontos.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

O jogo Associação tem regras que se diferenciam dos outros dois jogos, Fazenda e Liga Pontos, mas que o conhecimento adquirido nesses últimos servirá para o jogador ter uma adaptação facilitada. Trabalhando a habilidade de adaptação e atenção o aluno/jogador terá que associar objetos a seus elementos pares, Figura 29.

Figura 29. Fase 1 do jogo Associação.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Telas de resultados

Ao final de cada jogo é exibida uma tela com o tempo gasto pelo aluno/jogador, Figura 30. Esse é o único resultado que ele tem sobre os jogos. Essa tela é constituída pelos seguintes elementos: i) **ID01**: Mensagem de “Parabéns” por ter finalizado o jogo; ii) **ID02**: Tempo total do jogo; iii) **ID03**: botão sair, tem a ação de levar o jogador a tela de Menu do jogo.

Figura 30. Tela fim do jogo da Fazenda.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Tendo o aluno/jogador finalizado todos os jogos, ao apertar o botão sair do jogo Associação na tela de resultados, será direcionado a tela que contém a relação de alunos cadastrados no sistema do jogo, passando o *smartphone* para o usuário/aplicador.

O usuário/aplicador terá acesso ao resultado do jogo acessando o Menu principal e apertando no botão de Relatório. A tela de Relatório, Figura 31 a seguir, contém os seguintes itens: i) **ID01**: ordem, uma numeração que mostra a quantidade de alunos que finalizaram o jogo; ii) **ID02**: nome de cada aluno; iii) **ID03**: ações, é um botão que está relacionado a cada um dos alunos e seu resultado geral no jogo; iv) **ID04**: botão “X”, tem a ação fechar a tela de relatórios dos alunos e ir para o menu principal do jogo.

Figura 31. Tela de relatórios de jogos dos alunos.

ORDEM	NOMES ALUNOS	AÇÕES
1	AIRLA RAQUELLY OLIVEIRA GONÇALVES	[Icon]
2	ALEXSANDRO LINS FERREIRA	[Icon]
3	ALLYCIA MARTINS CARDOSO	[Icon]
4	ANA JÚLIA RODRIGUES CANDIDO	[Icon]
5	INGRID VITÓRIA BRITO DA SILVA	[Icon]
6	JOÃO VICTOR DOS SANTOS OLIVEIRA	[Icon]

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Escolhendo um aluno para ver o seu resultado, o usuário/aplicador é direcionado a tela, Figura 32, contendo o resultado geral de todos os jogos. Essa tela é constituída dos seguintes itens: i) **ID01**: Nome do aluno; ii) **ID02**: idade do alunos com os meses; iii) **ID03**: Ano/Série que o aluno esta; iv) **ID04**: Escola que o aluno faz parte; v) **ID05**: botão “X”, contém a ação de fechar a tela de Relatório e voltar para o Menu inicial do jogo; vi) **ID06**: Nome do jogo (Fazenda, Liga Pontos e Associação); vii) **ID07**: Fase do jogo, que vai de 0 a 7 no jogo da Fazenda e de 0 a 6 nos posteriores; viii) **ID08**: Situação, é formada por dois elementos, 0 ou 1, onde 0 o aluno/jogador não acertou aquela fase, e 1 ele acertou; ix) **ID09**: tempo de jogo por fase em segundos; x) **ID10**: Data da realização do jogo.

Figura 32. Tela de relatório individual do aluno.

RELATÓRIO INDIVIDUAL				ID05 X
ID01 NOME DO ALUNO	ID02 IDADE	ID03 ANO/SÉRIE	ID04 ESCOLA:	
ALLYCIA MARTINS CARDOSO	11 anos e 0 meses	6Â° ANO A	CIEP III-FIRMINO AYRES LEITE E OTTO DE SOUSA QUINHO	
NOME DO JOGO	FASE	SITUAÇÃO	TEMPO JOGO	DATA JOGO
FAZENDA	0	1	001	06/11/2019
FAZENDA	1	1	002	06/11/2019
FAZENDA	2	1	002	06/11/2019
FAZENDA	3	1	001	06/11/2019
FAZENDA	4	1	002	06/11/2019

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Como a tela do dispositivo, *smartphone*, é pequena, em alguns casos, o elemento principal na criação da tela de relatório, assim como as telas de Meus Alunos e Resultado individual do aluno, foi criado com um *Slide*. Ele permite que deslizemos uma página muito grande até chegarmos ao seu fim, semelhante à barra de rolagem que temos em navegadores como *Firefox* e *Google Chrome*.

4 ANÁLISE PSICOMÉTRICA DO JOGO

Neste Capítulo é apresentado o processo de elaboração dos itens, que relata toda a metodologia e as técnicas utilizadas no desenvolvimento dos itens que compõe o jogo e a construção da escala, apresentando a condução do estudo para analisar as propriedades psicométricas dos itens.

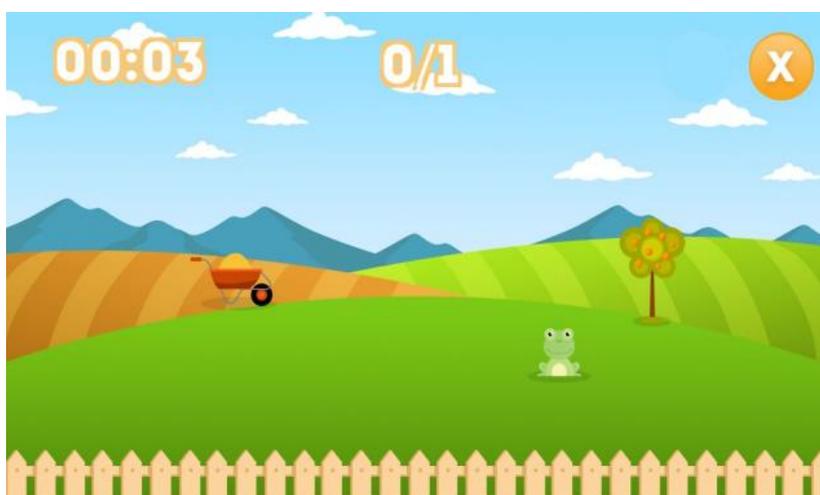
4.1 Banco de itens

Para atingir o objetivo desta investigação, foi necessário utilizar a TRI para construção, avaliação e validação do instrumento, considerando as seguintes etapas: i) **elaboração dos itens** composto por um conjunto de imagens selecionadas dos testes e arquivos de áudio e ii) a **calibração dos itens** para verificar suas propriedades psicométricas e analisar se a escala construída esta minimamente adequada para que haja continuidade ao estudo (ANDRADE et al, 2010).

4.1.1 Elaboração dos itens

A composição de um item é feita por um conjunto de imagens gráficas e arquivo de áudio. A Figura 33, apresenta um exemplo de um item do jogo.

Figura 33. Exemplo de um item do jogo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Neste item têm os seguintes conjuntos de imagens simbolizando um cenário de fazenda: uma paisagem contendo montanhas, um campo verde, uma cerca e um terreno para plantio; e os seguintes objetos: uma carroça com terra dentro e uma árvore considerados objetos distratores; e um sapo considerado objeto-alvo. O áudio associado a esse item diz: “*Encontre o sapo que está entre outros objetos*”.

Para a construção dos itens do jogo, foram necessárias duas etapas, a saber: elaboração dos desenhos e a elaboração dos áudios.

4.1.2 Calibração do banco de itens e construção da escala

Tendo feito a seleção dos itens do jogo, realizou-se um estudo para averiguar as propriedades psicométricas dos itens. Essa etapa é muito importante na concepção de um instrumento, pois proporciona a verificação da escala construída encontra-se minimamente adequada para que o estudo tenha continuidade.

Os itens foram apresentados na própria execução de um protótipo do jogo em *smartphones* com configurações e versões do SO Android distintas, mostrando a consistência adaptativa do jogo. O objetivo foi obter informações como acerto/erro do item e o tempo de resposta nas atividades de flexibilidade cognitiva.

Nesta parte do estudo participaram 32 crianças, sendo 19 (59%) meninas e 13 (41%) meninos, com idade entre 11 e 13 anos (idade média = 11 anos e 7 meses), alunos de escola pública do município de Patos, Estado da Paraíba, Brasil. Considerou-se como critério de inclusão: estar matriculado na escola nos anos finais do ensino fundamental II e consentidas pelos pais ou responsáveis (APÊNDICE B). Todas as crianças que não quiseram participar foram excluídas.

Vale evidenciar que o processo de escolha da amostra foi definido como acessível sendo admitidas somente as crianças que, no momento da aplicação do jogo, estavam presentes na sala de aula.

O jogo foi aplicado no laboratório de informática da escola em grupos de 4 crianças. O tempo médio que cada criança levou para finalizar o jogo foi de 10 minutos, considerando as respostas durante a aplicação do jogo transformadas em itens do tipo certo/errado (itens dicotômicos), portanto na correção atribui-se 0 ao erro e 1 ao acerto.

Os dados coletados nessa fase de estudo foram analisados pela TRI com o auxílio da ferramenta MS Excel para análise e ajuste do ML3 pela estimação de máxima verossimilhança, com a finalidade de verificar: i) a consistência interna do instrumento (correlação entre diferentes itens no mesmo jogo, Tabela 1); e, ii) a estimativa dos parâmetros dos itens das tarefas do instrumento que será apresentada a seguir.

Tabela 1. Consistência interna do instrumento

Atividade	Nº de Sujeitos	Nº de Itens	Média da pontuação	Desvio Padrão	Cronbach's Alpha
Flexibilidade Cognitiva	32	22	15,313	3,762	0,797

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A homogeneidade do instrumento obteve média de 0,797. Isso mostra que existe uma confiabilidade e consistência interna adequada do instrumento com a habilidade mensurada.

4.1.3 Estimativas dos parâmetros do jogo

O esclarecimento da distribuição das respostas das crianças em cada item do jogo foi feito a partir dos parâmetros do ML3, além disso, foi considerada a proporção de acertos e a correlação ponto bisserial entre as respostas corretas no item e a pontuação total do jogo. A classificação dos itens corresponde a: F, Fazenda; L, Liga Pontos; e A, Associação.

A Tabela 2 a seguir apresenta os 22 itens que compõe a habilidade da flexibilidade cognitiva com os respectivos parâmetros, os quais foram considerados como conhecidos neste trabalho.

Tabela 2. Habilidade da flexibilidade cognitiva, 22 itens calibrados.

Item	a	b	c	Proporção de acertos	Correlação ponto bisserial
F0	1,590	-1,868	0,160	0,906	0,481
F1	2,298	-1,577	0,157	0,906	0,574
F2	1,829	-1,746	0,158	0,906	0,574
F3	1,123	-1,951	0,160	0,875	0,385
F4	0,892	1,404	0,162	0,375	0,227
F5	0,890	-0,893	0,163	0,719	0,296
F6	0,867	-1,671	0,163	0,813	0,378
F7	0,943	0,847	0,156	0,438	0,258
L0	1,443	0,370	0,159	0,500	0,333
L1	1,155	-0,377	0,164	0,656	0,316
L2	1,241	-1,544	0,160	0,844	0,440
L3	1,026	-1,231	0,162	0,781	0,373
L4	0,694	-3,301	0,164	0,906	0,299
L5	2,631	-2,531	0,160	0,969	0,708
L6	0,875	-1,146	0,162	0,750	0,269
A0	1,001	2,853	0,157	0,219	0,172
A1	0,777	-1,517	0,164	0,781	0,330
A2	0,833	-0,736	0,160	0,688	0,324
A3	1,700	0,223	0,134	0,500	0,426
A4	2,284	-1,108	0,161	0,844	0,567
A5	0,690	-2,794	0,164	0,875	0,276
A6	2,190	2,658	0,086	0,063	0,191
Media	0,589	1,617	0,017	0,696	0,372
Desvio padrão	1,315	-0,802	0,156	0,239	0,134

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Tendo realizado a apuração da amostra logística ML3 não foi encontrado valores críticos (*a*) para os parâmetros estimados, todos os itens da habilidade flexibilidade cognitiva possui valor superior a 0,40; para as dificuldades (*b*) valores entre 4 a -4; e para a perspectiva de acertos por chute (*c*) abaixo de 0,30.

Além disso, os resultados revelam que alguns itens da habilidade da flexibilidade cognitiva apresentam itens fáceis (com índices acima de 75%), itens moderados (com índices entre 50 e 75%) e itens difíceis (com índices abaixo de 50%).

A Tabela 3 apresenta os 22 itens que compõem o jogo com os respectivos índices de ajustes aos parâmetros do ML3.

Tabela 3. Habilidade da flexibilidade cognitiva, 22 itens ajustados.

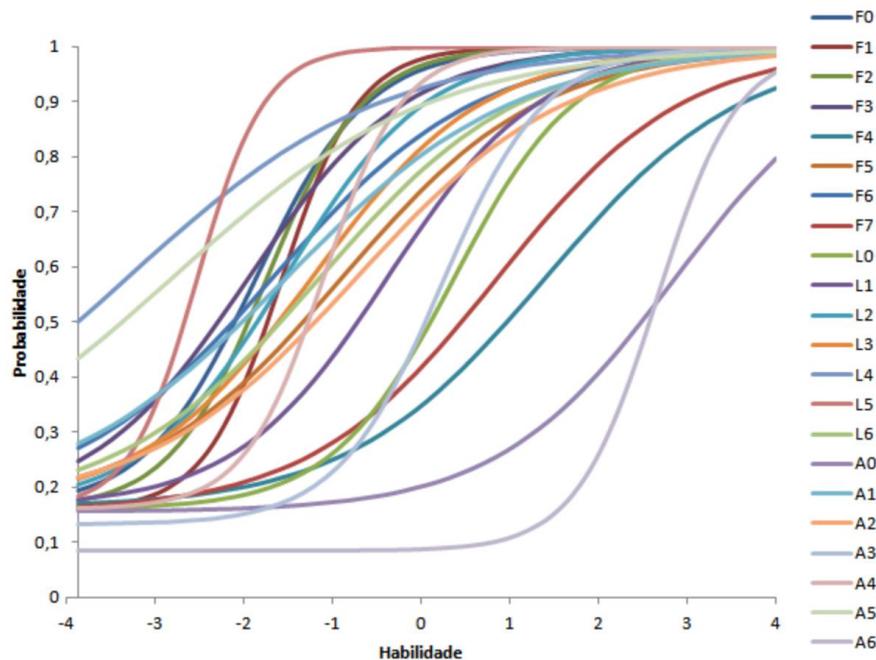
Item	Chi-square	Grau de liberdade	P-Value
F0	2,257	10	1,000
F1	0,453	10	1,000
F2	0,362	10	1,000
F3	0,844	10	1,000
F4	0,283	10	1,000
F5	0,072	10	1,000
F6	0,122	10	1,000
F7	0,370	10	1,000
L0	0,284	10	1,000
L1	0,197	10	1,000
L2	0,356	10	1,000
L3	0,090	10	1,000
L4	2,156	10	0,995
L5	0,942	5	0,967
L6	0,571	10	1,000
A0	1,416	10	0,999
A1	0,110	10	1,000
A2	0,619	10	1,000
A3	1,665	10	0,998
A4	0,473	10	1,000
A5	0,897	10	1,000
A6	2,137	10	0,995
<i>Global</i>	<i>14,678</i>	<i>215</i>	<i>1,000</i>

Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Conforme a Tabela 3, todos os itens se ajustaram adequadamente ao ML3, logo, apresentam boa confiabilidade e bom índice de separação da habilidade.

A representação gráfica das CCI dos 22 itens para a habilidade da flexibilidade cognitiva está representada na Figura 34 a seguir, onde são destacados os valores extremos dos índices de discriminação, dificuldade e acertos ao acaso.

Figura 34. CCI da habilidade flexibilidade cognitiva,
22 itens calibrados.

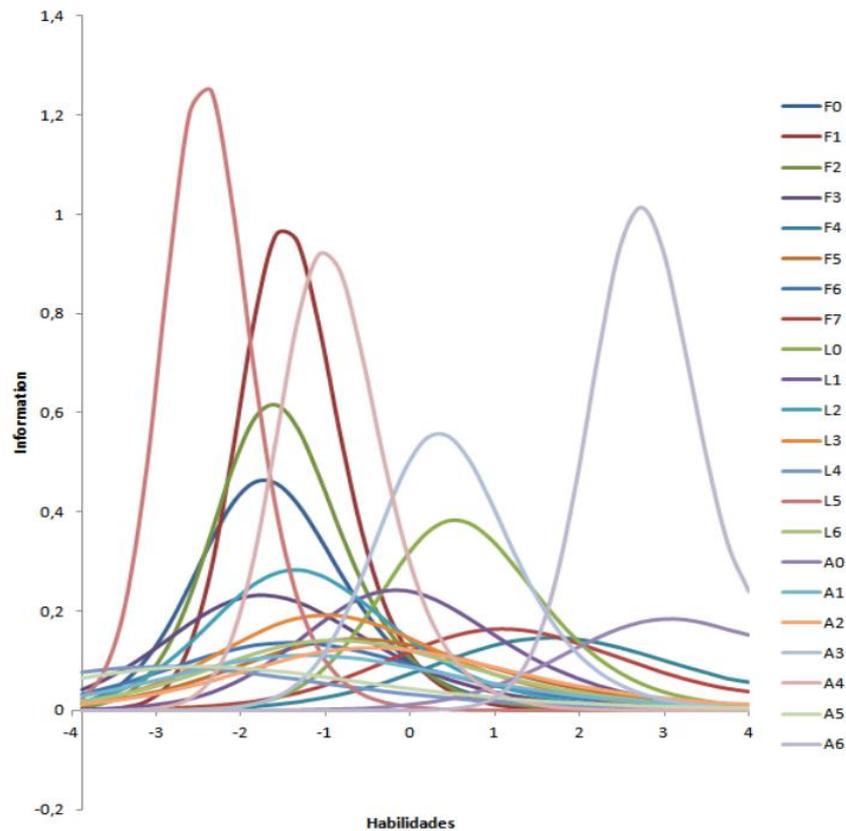


Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

A representação gráfica das CCIs para a habilidade da flexibilidade cognitiva destaca os valores extremos dos índices de discriminação, dificuldade e acertos ao acaso. Por exemplo, o item L5 é o mais discriminativo. Já o item A5 é o menos discriminativo, o mais fácil é o item L4 e o item com a menor probabilidade de chute é o A6.

A FI dos 22 itens para a habilidade da flexibilidade cognitiva está presente na Figura 35 a seguir, na próxima página, em que se destaca o quanto de informação cada item provê em uma determinada região do traço latente. Por exemplo, o item A3 oferece mais informação, quando a habilidade é mediana (ou seja, Theta igual a 0).

Figura 35. Função de informações da habilidade flexibilidade cognitiva, 22 itens calibrados.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019.

Como conclusão deste capítulo, tem-se um instrumento com 22 itens calibrados de acordo com os parâmetros de dificuldade, discriminação e acerto ao acaso, que pode ser utilizado em avaliação profissionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho partiu da concepção de uma pesquisa realizada em parceria com o Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), que viabilizou a construção de uma ferramenta computadorizada em forma de jogo, acessível à *smartphones*, que viesse a ajudar na intervenção em crianças sendo mais atrativa do que os modelos tradicionais.

O jogo desenvolvido, “O Mundo de PHIE”, utiliza itens de múltipla escolha e jogabilidade rápida e fácil, que não proporciona uma exaustão e desinteresse ao jogador. Toda a interação é feita através de um smartphone, outro ponto em que o jogo se mostrou flexível, pois, em diferentes modelos de smartphones e versões do SO Android ele teve uma boa adaptação proporcionando uma usabilidade agradável.

Como resultado, o jogo “O Mundo de PHIE”, além de automatizar o teste de uma das habilidades das funções executivas obtendo resultados estatísticos muito fortes que valida a consistência da ferramenta, permitiu a economia de tempo em comparação com o modelo tradicional proporcionando ganhos preciosos da habilidade dos participantes. Além do que, este trabalho tem como relevância científica o emprego de elementos de jogos associados à avaliação adaptativa informatizada e as suas condições efetivas na aplicabilidade, cujo objetivo foi preservar o estado pleno do bem-estar físico e mental da criança. Procedendo do conceito de que tais fundamentos de jogos possam estimular comportamentos próprios e cativar os participantes durante os testes, constituindo-se na aplicação de elementos lúdicos em práticas comuns para torna-las mais cativante, alegre e eficiente.

Através dos resultados obtidos, apontando que o instrumento concebido consegue mensurar a habilidade da flexibilidade cognitiva em crianças, planeja-se complementa-lo com novos estudos, já que essa habilidade avaliada faz parte de uma tríade: flexibilidade cognitiva, controle inibitório e memória de trabalho. Entre as diversas possibilidades, destacam-se:

- Melhorar o instrumento atual, atribuindo itens das habilidades controle inibitório e memória de trabalho, tornando-o completo para a mensuração da tríade das funções executivas;
- Normalizar o jogo desenvolvido para viabilizar uma interpretação (análise estatístico) dos dados (habilidades estimadas) com objetivo de fornecer um instrumento normatizado;
- Ampliar a intervenção, atendendo a um público com faixa etária entre 6 e 14 anos;
- Desenvolver um sistema web integrado. Dessa forma o aplicador poderá ter acesso aos dados ao mesmo tempo em que o jogo é aplicado com a criança.

REFERÊNCIAS

- Adobe Photoshop. **Site da Adobe Photoshop**. 2017. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html?promoid=RL89NFBP&mv=other>. Acesso em: 21 mar. 2019.
- ANDRADE, D.; TAVARES, H.; VALLE, R. C. Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações. São Paulo: ABE, 2000.
- ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A.; GOUVEIA, V. V. O uso da teoria de resposta ao item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. **Avaliação Psicológica**, v. 9, n. 3, p. 421-435, 2010.
- ARAÚJO, A. L. S. O.; SANTOS, J. S.; MELO, M. R. A.; ANDRADE, W. L.; GUERREIRO, D. D. S.; FIGUEIREDO, J. C. A. Teoria de Resposta ao Item. In: JAQUES, P. A.; PIMENTEL, M.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I. (Org.) **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2019. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <https://metodologia.ceiebr.org/livro-2>.
- ARDA, T. B., & OCAK, Ş. Social Competence and Promoting Alternative Thinking Strategies--PATHS Preschool Curriculum. **Educational Sciences: Theory and Practice**, v. 12, n. 4, p. 2691-2698, 2012.
- BODROVA, E., & LEONG, D. J. Tools of the mind: A case study of implementing the vygotskian approach. **American early childhood and primary classrooms**. Suíça: International Bureau of Education UNESCO, 2001.
- BOOT, W. R.; KRAMER, A. F.; SIMONS, D. J.; FABIANI, M.; GRATTON, G. The Effects of Video Game Playing on Attention, Memory, and Executive Control. **Acta Psychologica**, Amsterdã, v. 129, n. 3, p. 387-398, 2008.
- CARVALHO, A., ABREU, N. Estimulando Funções Executivas em sala de aula: o Programa Heróis da Mente. **Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde**, v. 1, n. 1, 2014.
- CHAN, R. C., SHUM, D., TOULOPOULOU, T., & CHEN, E. Y. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. **Archives of clinical neuropsychology**, v. 23, n. 2, p. 201-216, 2008.
- CORSO, H. V., SPERB, T.M., JOU, G. I. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 21-29, 2013.
- COSTA, M. S. Funções executivas e desenvolvimento infantil: habilidades necessárias para a autonomia. Estudo III / organização Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Função executiva, São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2016.

COSTA, R. A. **Fundamentos do SCRUM**. Rio de Janeiro: Escola Superior de Redes – RNP, 2016.

COULOURIS, G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T.; BLAIR, G. **Sistemas Distribuídos – Conceitos e Projetos**, 5° ED. BOOKMAN, 2013.

DALL’OGLIO, P. **PHP – Programando com Orientação a Objetos**, 4° ED. NOVATEC, 2018.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual review of psychology**, v. 64, p. 135-168, 2013.

DIAMOND, A., & LEE, K. Interventions shown to aid Executive Function development in children 4 to 12 years old. **Science**, 333, 959–964, 2011.

DIAMOND, A., BARNETT, W. S., THOMAS, J., & MUNRO, S. Preschool program improves cognitive control. **Science**, v. 318, n. 5855, p. 1387-1388, 2007.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Piafex: programa de intervenção em autorregulação e funções executivas. **São Paulo: Memnon**, 2013.

DOMITROVICH, C. E., CORTES, R. C., & GREENBERG, M. T. Improving young children’s social and emotional competence: a randomized trial of the preschool “PATHS” curriculum. **The Journal of Primary Prevention**, v. 28, n. 2, p. 67–91, 2007.

FERGUSON, G. A. Statistical Analysis in Psychology and Education. **McGraw-Hill Book**, New York, 1 edition, 1981.

GANZ, J.S., CAMPOS, L. M., SILVA, P. B. DA., MECCA, T. P., ALMEIDA, R. P. DE., MELO, C. R. B., CORREA, M. M. S., MENDES, M. C. F., MACEDO, E. C. Programa de estimulação cognitiva “Ativamente” para o Ensino Infantil, **Rev. Psicopedagogia**; v. 32, n. 97, p. 14-25, 2015.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Padrões de Projeto – soluções reutilizáveis de software orientado a objetos**; Tradução Luiz A. Meirelles. Salgado. Porto Alegre. Bookman, 2007.

HAMDAN, A. C.; PEREIRA, A. P. de A. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. **Psicologia: Reflexão e crítica**, v. 22, n. 3, p. 386-393, 2009.

HUGHES, C.; ENSOR, R.; WILSON, A.; GRAHAM, A. Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. **Developmental Neuropsychology**, v. 35, n. 1, p. 20-36, 2009.

HUGHES, C.; GRAHAM, A. Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions? **Child and adolescent mental health**, v. 7, n. 3, p. 131- 142, 2002.

IZARD, C. E., KING, K. a, TRENTACOSTA, C. J., MORGAN, J. K., LAURENCEAU, J.P., KRAUTHAMEREWING, E. S., & FINLON, K. J. Accelerating the development of emotion competence in Head Start children: effects on adaptive and maladaptive behavior. **Development and Psychopathology**,20(1), 369–97, 2008.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo e brincadeira. **Rev. O jogo e a Educação Infantil**. UFSC/CED, v. 1., Ed 22, p.128, 1994.

LARSSON, A. **Dia: Diagram Editor**. In: LARSSON, A. Dia: Diagram Editor. 0.97.2. 25 abr. 2012. Disponível em: <http://dia-installer.de/>. Acesso em: 18 jul. 2019.

LEHTO, J. E.; JUUJAARVI, P.; KOOISTRA, L.; PULKKINEN, L. Dimensions of executive functioning: Evidence from children. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 21, n. 1, p. 59-80, 2003.

LI, R.; POLAT, U.; SCALZO, F.; BAVEILER, D. Reducing backward masking through action game training. **Journal of Vision**, v. 10, n. 14, p. 33-33, 2010.

MALLOYDINIZ, L. F., FUENTES, D., MATTOS, P., & ABREU, N. **Neuropsicologia: Teoria e Prática**. Artmed Editora, 2014.

MARRS, T.; JSON, W. **Practical Data Integration for the Web**. O'REILLY. 2017.

MICROSOFT C#, Microsoft. **Guia de C#**. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/> Acesso em: 09 de junho de 2019

MIYAKE, A., FRIEDMAN, N. P., EMERSON, M. J., WITZKI, A. H., HOWERTER, A., & WAGER, T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. **Cognitive Psychology**, 41(1), 49–100, 2000.

MORAIS, E. V. D.; CASTRO, M. P.; SANTOS, U. N. Jogos Digitais como ferramenta de auxílio à alfabetização: Um relato de experiência. **Revista Tecnologias na Educação** - ano 10 - N°/Vol.25 – 2018.

NCPI. **Estudo no III: Funções Executivas e Desenvolvimento na primeira infância: Habilidades Necessárias para a Autonomia**. 2008. Disponível em: <http://www.ncpi.org.br>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

NYHUS, E., BARCELÓ, F. The Wisconsin Card Sorting Test and the cognitive assessment of prefrontal executive functions: A critical update. **Brain and Cognition** 71 (2009) 437–451.

OLIVEIRA, J. D. A. N. **Jogos de tabuleiro e de estratégia e seus efeitos em funções executivas: as bases neurobiológicas do uso de jogos de tabuleiro e de estratégia**. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialista em Neurociências e suas Fronteiras – Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

PIZARRO, E. M. B. **Jogo Digital: Um auxílio no programa de alfabetização.** Trabalho de Conclusão de Curso – Especialista em mídias na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

PINTO, I. M.; BOTELHO, S. C. Ambientes Tecnológicos Lúdicos de Autoria (ATLA): uma proposta para potencialização dos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 03, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia Científica.** Universidade Feevale, 2ª Edição, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

RODRIGUES, L. S. **Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização.** Dissertação de mestrado em Educação - Universidade de Brasília, Brasília - DF 2013.

ROSÁRIO, P. S. L., NÚÑEZ, J. C., & GONZALEZPIENDA, J. Autoregulação em crianças sub10. **Projeto Sarilhos do Amarelo.** Porto Editora, 2007.

STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, vol. 80, n. 3, p. 217–222, 2003.

SHING, Y. L.; LINDENBERGER, U.; DIAMOND, A.; LI, S. C.; DAVIDSON, M. C. Memory maintenance and inhibitory control differentiate from early childhood to adolescence. **Developmental Neuropsychology**, v. 35, n. 6, p. 679- 697, 2010.

SILBERSCHATS, A, KORTH, H. F, SUDARSHAN, S. **Sistemas de Banco de Dados**, tradução 5º ED. Editora CAMPUS. 2006.

SILVA, A; VIDEIRA C. **UML Metodologias e ferramentas CASE.** Centro Atlântico, Porto-Lisboa, Portugal, 2001.

STUSS, D. T.; ALEXANDER, M. P. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. **Psychological research**, v. 63, n. 3-4, p. 289-298, 2000.

SOMMERVILLE, I. **SW Engineering.** São Paulo: Pearson. 9th Edition, 2011.

SOTO-PÉREZ, F.; MARTÍN, M. A. F.; GÓMEZ, F. J. Tecnologías y Neuropsicología: Hacia una Ciber-Neuropsicología. **Cuadernos de Neuropsicología**, v. 4, n. 2, p. 112-131, 2010.

TEZANI, T. C. R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em revista**, v. 7, n. 1-2, p. 1-16, 2006.

THOMPSON, H. L.; GATHERCOLE, S. E. Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 59, n. 4, p. 745-759, 2006.

TUCKER, A. B, NOOMAN, R. E.; **Linguagens de Programação – Princípios e Paradigmas**, 2ª ED; tradução: Mario Moro Fecchio; revisão técnica: Eduardo Marques, Márcio Merino Fernandes; Porto Alegre, AMG Editora, 2010.

UEHARA, E. **Desenvolvimento de um instrumento computadorizado para avaliar habilidades executivas em crianças: O Jogo das Cartas Mágicas**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2014.

UEHARA, E., MATA, F., FICHAMAN, C. H & DINIZ, M. F. L. Funções Executivas na Infância. **Rev. Neuropsicologia do desenvolvimento**. v 1., ed 121., p. 27, 2015.

UNITY. Unity Corpotation. Disponível em: <https://unity.com/pt>. Acesso em: 21 mar. 2019.

XAVIER, L. L. **Educação e Tecnologia: Jogos digitais como estratégia pedagógica para a aprendizagem de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso em Pedagogia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

WIEBE, S. A.; ESPY, K. A.; CHARAK, D. Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. **Developmental psychology**, v. 44, n. 2, p. 575, 2008.

WU, K. K.; CHAN, S. K.; LEUNG, P. W.; LIU, W. S.; LEUNG, F. L.; NG, R. Components and developmental differences of executive functioning for school aged children. **Development Neuropsychology**, v. 36, n. 3, p. 319-337, 2011.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Abertura: Esta entrevista especifica os requisitos de um jogo que estimula as habilidades cognitivas de habilidades predictoras do desenvolvimento de funções executivas a serem desenvolvidos pelo pesquisador Adriano Pequeno da Silva, fornecendo aos desenvolvedores as informações necessárias para o projeto e implementação, assim como para a realização dos testes e homologação do instrumento.

Parte I - Características Gerais

- A que gênero o instrumento será destinado? [Masculino e Feminino.](#)
- Qual a faixa etária esperada para o instrumento? [Crianças entre 11 e 13 anos de idade.](#)
- Quais as habilidades serão necessárias para a execução do instrumento? [Não será necessário habilidade extras.](#)
- É esperado que o instrumento trabalhe habilidades motoras? Se sim, especificar. [Sim, coordenação viso-motora.](#)
- A que grau de instrução o instrumento deve ser destinado? [Crianças que cursam o Ensino Fundamental II.](#)
- Que habilidades serão trabalhadas no instrumento? [Flexibilidade Cognitiva.](#)
- Qual a frequência da execução das tarefas? É necessário aplicar diariamente? [Dever ser aplicado bimestralmente para verificar o nível de habilidade estimada nas tarefas do jogo.](#)
- Quais são os objetivos do instrumento? E, que motivações são esperadas com o instrumento? [Avaliar a flexibilidade cognitiva das crianças. Verificando o desenvolvimento da atenção, concentração, solução de problemas e adaptabilidade com novas regras.](#)

Parte II - Estilo Cognitivo

- É esperado aprendizado com o instrumento? Se sim, como se dará esse aprendizado (com a prática?) [Não necessariamente. Por ser indicado sua prática trimestralmente, o jogo pode ser utilizado em atividades de aprendizado, porém, seu objetivo é mensurar o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva.](#)
- Se o objetivo do instrumento é construir o aprendizado, qual a capacidade esperada dentro do instrumento, de retê-lo? [Não esperado reter conhecimento com a aplicação do jogo.](#)
- Quando o usuário sentir dúvidas, qual a capacidade do instrumento para solucionar problemas? O que é necessário para o instrumento cobrir esse requisito? [Item ajuda com instruções em áudio do jogo.](#)
- Que nível (alto, médio ou baixo) é esperado do instrumento sobre a ótica da curiosidade e da persistência? [Nível alto de curiosidade e persistência.](#)
- O instrumento deve ser inovador, conservador, impulsivo ou reflexivo? [Inovador.](#)

Parte III - Requisitos funcionais

Descreva de forma geral, os requisitos funcionais do jogo a ser implementado. [Disponibilizar as seguintes telas de acesso público: Cena com informações sobre o jogo; Cena com o tutorial sobre o jogo; Cena para submissão de pedido de cadastro no jogo, permitindo recolher os seguintes campos obrigatórios: nome, e-mail, gênero, instituição, ocupação, data de nascimento, senha. Disponibilizar as seguintes páginas de acesso pós-autenticação: Tela para visualizar/atualizar o cadastro do aplicador; Tela para visualizar o desempenho individual do aluno por meio de um relatório, contendo o resultado das atividades concluídas, não concluídas e o tempo gasto para finalizar o jogo. Disponibilizar as seguintes funções para a criança: Visualizar instruções do jogo; Interagir com as atividades do jogo presentes: Flexibilidade cognitiva - avaliar a habilidade da criança nas modificações conscientes de perspectivas ou abordagens para solucionar um problema, adaptando-se de forma flexível às novas exigências, regras e prioridades. Estabelecer as seguintes regras do jogo: Os itens dos testes devem incorporar os seguintes recursos: texto \(palavra-estímulo\), imagens e áudios sincronizados; Cada item do jogo deve ser calibrado e apresentar o seu nível de discriminação, dificuldade e a probabilidade de acerto pelo chute; O teste deve obrigatoriamente registrar o tempo de resposta e acerto/erro.](#)

Parte IV - Requisitos não-funcionais

Descreva de forma geral, os requisitos funcionais do jogo a ser implementado. [A aplicação deverá executar em qualquer plataforma; A aplicação não apresentará aos usuários quaisquer dados de cunho privativo; A aplicação deverá atender às normas legais, tais como padrões, leis, etc.; A aplicação deve oferecer ao usuário interface simples e de fácil utilização para uma boa compreensão do ambiente sob condições específicas para o processo de aprendizagem; A aplicação deve conter um login para utilizar o sistema; A aplicação deve garantir que as senhas sejam mascaradas; A aplicação deve garantir que todos os formulários de entrada e strings necessitam ser validadas frente a um conjunto de entradas aceitáveis, antes de a aplicação aceitá-los para processamento; A aplicação deve utilizar cores agradáveis para o público infantil e pré-adolescente. O posicionamento e o espaço dos campos foram planejados com tamanhos adequados para ajudar na acessibilidade e facilitar na utilização do aplicativo caso o usuário possua alguma deficiência física. As imagens foram feitas relacionadas às atividades da rotina e gamificação.](#)

Fechamento: Muito obrigado pela sua participação. Os dados que foram fornecidos serão de grande contribuição para a minha pesquisa. Se achar necessário obter alguma informação, o nosso grupo de pesquisa está a sua disposição.

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar na pesquisa de campo intitulada **“Estimulação cognitiva de habilidades preditoras do desenvolvimento de funções executivas em crianças na fase de alfabetização por meio de um jogo digital”** que tem por objetivo analisar a estimulação cognitiva de habilidades preditoras do desenvolvimento de funções executivas em crianças na fase de alfabetização.

Fui informado(a) de que esta pesquisa é coordenada pela professora Me. Aislânia Alves de Araújo, docente da Universidade Estadual da Paraíba - Campus VII, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail aislanialves@gmail.com.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo. Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, no qual caso me sinta prejudicado(a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos – CEP/FIP, das Faculdades Integradas de Patos FIP, situado a Rua: Horácio Nóbrega, s/ n, Belo Horizonte CEP: 58401 – 490, Patos--PB, Tel: 83 3421-7300/Ramal 276 / E-mail: cep@fiponline.edu.br.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de entrevista semiestruturada, em que fornecerei informações relevantes para o desenvolvimento do instrumento informatizado em questão. O acesso e a análise dos dados coletados nos questionários se farão apenas pelos pesquisadores e/ou seus orientadores/coordenadores. Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Fui informado(a), ainda, que meu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar. Não será cobrado nada e não haverá gastos. Fui informado(a) sobre o risco de cansaço emocional mediante as respostas fornecidas durante a aplicação da pesquisa, caso haja algum dano devidamente comprovado, ficará assegurado(a) ao direito de indenização.

Atesto recebimento de uma via assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Outros esclarecimentos sobre esta pesquisa poderei entrar em contato com o pesquisador principal Adriano Pequeno da Silva na Rua São José, nº 420, Santo Antônio - Patos - PB tel. (83 9 9605-0233).

Patos - PB, ____ de _____ 2019.

(Assinatura do participante)

(Assinatura do membro da equipe que apresentar o TCLE)

(Identificação e assinatura do pesquisador responsável)