

UNIVERSIDADE FEEVALE

BERNARDO BENITES DE CERQUEIRA

**ADAPTAÇÃO DE UM EXERGAME PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS:
POTENCIALIZANDO A ESTIMULAÇÃO DO CONTROLE INIBITÓRIO EM CRIANÇAS
DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Novo Hamburgo
2019

BERNARDO BENITES DE CERQUEIRA

**ADAPTAÇÃO DE UM EXERGAME PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS:
POTENCIALIZANDO A ESTIMULAÇÃO DO CONTROLE INIBITÓRIO EM CRIANÇAS
DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Dissertação de mestrado apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Diversidade Cultural e Inclusão Social, pelo Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social da Universidade Feevale.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Débora Nice Ferrari Barbosa

Coorientador: Prof. Dr. João Batista Mossmann

Novo Hamburgo
2019

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Cerqueira, Bernardo Benites de.

Adaptação de um exergame para dispositivos móveis :
potencializando a estimulação do controle inibitório em crianças do
ensino fundamental I / Bernardo Benites de Cerqueira. – 2019.
210 f. ; il. color. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão
Social) – Universidade Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2019.

Inclui bibliografia e apêndice.

“Orientadora: Prof^a. Dr^a. Débora Nice Ferrari Barbosa ;
Coorientador: Prof. Dr. João Batista Mossmann”.

1. Exergames. 2. Jogos digitais. 3. Funções executivas. 4.
Controle inibitório. 5. Adaptação de jogos. I. Título.

CDU 371.695:004

Bibliotecária responsável: Janice Moser Corrêa – CRB 10/2315

BERNARDO BENITES DE CERQUEIRA

**ADAPTAÇÃO DE UM *EXERGAME* PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS:
POTENCIALIZANDO A ESTIMULAÇÃO DO CONTROLE INIBITÓRIO EM CRIANÇAS
DO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social da Universidade Feevale em 26/02/2019 e aprovada pela banca examinadora, constituída por:

Prof^a. Dr^a. Débora Nice Ferrari Barbosa (Orientadora)
Universidade Feevale

Prof^a. Dr^a. Rochele Paz Fonseca
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Prof^a. Dr^a. Lynn Rosalina Gama Alves
Universidade Federal da Bahia – UFBA

RESUMO

Esta dissertação investiga a adaptação de um *Exergame* educacional voltado para a estimulação cognitiva para plataformas móveis, especificamente *tablets*. O jogo digital educacional “As Incríveis Aventuras de Apollo & Rosetta no Espaço” conta com 7 atividades lúdicas diferentes, e é resultado de um projeto de pesquisa que desenvolveu e aplicou o jogo em formato *Exergame*, ou Jogo Ativo, em uma intervenção com crianças do Ensino Fundamental I no contexto escolar. A presente investigação tem por objetivo principal adaptar este jogo digital, voltado para estimulação das funções executivas, especificamente o controle inibitório, em dispositivos móveis. A metodologia proposta utiliza-se de diversas técnicas e é dividida em duas etapas distintas, a saber: 1) processo de desenvolvimento evolucionário para a transposição e adaptação do jogo digital “Apollo & Rosetta” em formato *Exergame* para dispositivos móveis, especificamente *tablets*, com testes com o público-alvo; e 2) validação e avaliação do jogo digital adaptado em dispositivos móveis por juízes especialistas com experiência na área de funções executivas, além de avaliações de jogabilidade e usabilidade com o público-alvo. A adaptação do jogo digital contou com um processo cíclico de desenvolvimento centrado no usuário final com várias etapas, dentre as quais quatro (04) crianças do público-alvo participaram de avaliações com técnica de observação não participante durante o uso do jogo. Além disso, após o término das sessões de avaliação houve entrevista semiestruturada com os sujeitos. Estas avaliações resultaram em diversas alterações no jogo para dispositivos móveis. Na segunda etapa, a avaliação com juízes contou com quatro (04) especialistas na área de funções executivas, que julgaram o componente inibitório predominante em cada atividade, e questões como clareza nas instruções, adequação ao público-alvo e coerência entre as atividades e o objetivo do jogo. A avaliação com os juízes caracteriza-se como quali-quantitativa, foi usada para mensurar a fiabilidade dos avaliadores, com índice *Kappa* e percentual médio de concordância, que indicaram concordância substancial $k = 0,659$ (valor de $P = 0,000$) e percentual médio de concordância de 84,4% entre os juízes participantes. Além disso, avaliações quali-quantitativas de usabilidade e jogabilidade foram realizadas com dezesseis (16) crianças do público-alvo em ambiente escolar, contaram com uma triangulação de instrumentos de coleta de dados e indicaram boa usabilidade do jogo digital (*System Usability Scale* médio de 78,4 pontos) e jogabilidade satisfatória. Por fim, a pesquisa evidenciou tanto a possibilidade de portabilidade do jogo “Apollo & Rosetta” entre plataformas com as técnicas adotadas, quanto a efetividade da portabilidade em avaliações com o público-alvo. Além disso, também evidenciou a concordância entre juízes de que as atividades na versão *mobile* continuam a apresentar características de estimulação do Controle Inibitório. Ressalta-se que ajustes acerca da clareza das instruções na

versão mobile possam ser endereçados para melhores resultados com o público-alvo em aplicações futuras do jogo digital.

Palavras-chave: *Exergames*. Jogos digitais. Funções Executivas. Controle Inibitório. Adaptação de jogos.

ABSTRACT

This dissertation investigates the adaptation of an educational Exergame aimed at cognitive stimulation for mobile platforms, specifically tablets. The educational digital game "The Incredible Adventures of Apollo & Rosetta in the Space" features 7 different ludic activities, and is the result of a research project that developed and applied the game in Exergame format, or Active Games, in an intervention with children in Elementary School, in the school context. The main objective of this research is to adapt this digital game, aimed at stimulating executive functions, specifically inhibitory control, into mobile devices. The proposed methodology uses a variety of techniques and is divided into two distinct stages: 1) evolutionary software development process aimed for games for the adaptation of the digital game "Apollo & Rosetta" in Exergame format for mobile devices, specifically tablets, along with testing with the target audience; and 2) validation and evaluation of the digital game adapted in mobile devices by specialist judges with experience in the executive functions field, and evaluations of gameplay and usability with the target audience. The adaptation of the digital game relied on a cyclical process of end user centered development with several stages. In this context, four (04) children of the target audience participated in two game evaluation with non-participant observation technique during game use. After the end of the evaluation sessions, a semi-structured interview was done with the subjects. These evaluations from the first stage resulted several changes in the game for mobile devices. In the second stage of this research, the evaluation with specialist judges had four (04) specialists in the area of executive functions, who judged the predominant inhibitory component in each activity, and questions such as clarity of instructions, suitability to the target audience and consistency between the activities and purpose of the game. The evaluation with the judges is characterized as qualitative-quantitative, which was used to measure the reliability of the evaluators with Kappa index and average agreement percentage, each of which indicated substantial agreement $k = 0.659$ (P value = 0.000) and average agreement percentage of 84.4% among the participating judges. In addition, qualitative and quantitative usability and playability assessments were performed with sixteen (16) children from the target audience in a school environment, in which the triangulation of data collection instruments used indicated good usability of the digital game (System Usability Scale of 78.4 points) and satisfactory gameplay. Finally, the research evidenced both the portability of the Apollo & Rosetta game between platforms with the adopted techniques and the effectiveness of portability in evaluations with the target audience. In addition, it also evidenced the agreement among judges that the activities in the mobile version continue to present characteristics of stimulation of Inhibitory Control. Also, adjustments regarding the clarity

of the instructions in the mobile version can be addressed for better results with the target audience in future applications of the digital game.

Keywords: Exergames. Digital Games. Executive Functions. Inhibitory Control. Game Adaptation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	JOGOS: JOGAR ENTRE O ANALÓGICO E O DIGITAL	19
2.1.1	Utilizando os jogos digitais para além do entretenimento	22
2.1.2	<i>Game Design</i>	23
2.1.3	Exergames	24
2.2	NEUROPSICOLOGIA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS.....	26
2.2.1	Controle Inibitório.....	28
3	PESQUISAS RELACIONADAS	30
4	JOGO PARA ESTIMULAR O CONTROLE INIBITÓRIO: AS INCRÍVEIS AVENTURAS DE APOLLO E ROSETTA NO ESPAÇO	37
4.1	Atividade 1 – Explorador:	39
4.2	Atividade 2 – Decifrando Códigos:	40
4.3	Atividade 3 – Túnel Acelerador de partículas:.....	40
4.4	Atividade 4 – Pulando Asteroides:	41
4.5	Atividade 5 – Arte Galáctica:	42
4.6	Atividade 6 – Laboratório Estelar:	43
4.7	Atividade 7 – Desafio dos Opostos:	44
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	46
5.1	METODOLOGIA DE PESQUISA	46
5.1.1	Caracterização do objeto de estudo	47
5.1.2	Adaptação do jogo Exergame para dispositivos móveis.....	48
5.1.3	Instrumentos de coleta de dados para validação do jogo.....	48
6	O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO DO JOGO ENTRE PLATAFORMAS	52
6.1	Modelo de desenvolvimento de software voltado aos jogos digitais	52
6.2	Aplicação do modelo no processo de adaptação do jogo	54
6.3	O jogo adaptado: Apollo & Rosetta em dispositivos móveis	61
7	VALIDAÇÃO DO JOGO APOLLO & ROSETTA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	75
7.1	Avaliação por especialistas com experiência na área de Funções Executivas .	76
7.2	Avaliação com público-alvo: Jogabilidade e usabilidade com crianças.....	77
8	RESULTADOS E ANÁLISE	81
8.1	Avaliação por Especialistas com Experiência na Área de Funções Executivas	81
8.1.1	Resultados de fiabilidade entre juízes	82

8.1.2	Análise da Avaliação com Juízes Especialistas.....	85
8.2	Avaliação com Crianças do Público-alvo	87
8.2.1	Resultados de Usabilidade	87
8.2.2	Resultados de Jogabilidade.....	89
8.3	Análise da Avaliação de Jogabilidade e Usabilidade com o Público-alvo	91
8.3.1	Usabilidade	93
8.3.2	Jogabilidade	98
8.3.3	Considerações sobre a avaliação de Usabilidade e Jogabilidade	103
8.3.4	Relato de usabilidade e jogabilidade de um sujeito com deficiência física participante da pesquisa	106
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERENCIAS.....	112
	ANEXOS	120
	APÊNDICES	137

1 INTRODUÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surgiu a partir do projeto de pesquisa realizado no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA), do curso de Jogos Digitais da Universidade Feevale, do qual participou-se voluntariamente em design gráfico de interface e de usabilidade, denominado “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço”. O projeto consiste no desenvolvimento de um jogo digital educacional, do tipo jogo ativo ou exergame¹, voltado ao estímulo cognitivo em crianças do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental.

No contexto de educação e tecnologia, de acordo com a pesquisa sobre o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas brasileiras de 2017², novas atividades de ensino e aprendizagem são possíveis através da utilização de dispositivos móveis entre alunos e professores, em conjunto à ampliação de acesso à internet sem fio nas escolas. Isso indica a possibilidade de utilização da internet em diversos locais e espaços escolares. De acordo com a pesquisa, 56% dos docentes afirmaram já ter acessado a internet pelo celular em atividades com os alunos, desses quais 63% lecionam para classe de Ensino Fundamental I (4ª série/5º ano do Ensino Fundamental), 49% para o Ensino Fundamental II (8ª série/9º ano do Ensino Fundamental) e 53% para o Ensino Médio (2º ano). Em um comparativo anual das TICs nas escolas, há um crescimento gradual da tecnologia anualmente.

No contexto do crescimento tecnológico presente nas escolas, para Prensky (2007), no momento em que uma geração mais jovem cresce rodeada por novas tecnologias de maneira constante em seu meio, a mente destes indivíduos é modificada de acordo com as novas necessidades e preferências dessa geração, reflexo das mudanças cognitivas impulsionadas por essas novas tecnologias e mídias digitais. Um estudo realizado em 1998 na Universidade da Califórnia sustenta sua afirmação de que

¹ *Exergames* – ou *Jogos Ativos* – são uma classe de jogos digitais nos quais o jogador interage com o jogo através de movimentos corporais, contando com um dispositivo de captura de movimento para essa interação, ao invés da utilização de um *joystick*. O termo deriva da junção das palavras “exercise” e “game”, uma vez que o movimento corporal do jogador é necessário para que este possa jogar. O jogo *Apollo & Rosetta* é detalhado no capítulo 4.

² TIC Educação 2017 (Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas brasileiras – TIC Educação 2017) - Disponível em: <http://cetic.br/pesquisa/educacao/publicacoes>

diferentes tipos de estímulos modificam a estrutura cerebral, afetando a maneira do raciocínio, transformações estas que continuam a ocorrer durante toda a vida. Prensky (2001) também indica que o uso constante de tecnologias digitais reprograma o cérebro para pensar a partir das lógicas destes dispositivos, da mesma forma que os cérebros são programados para aquisição da capacidade de leitura e escrita durante o período inicial da escola.

No aspecto destas mudanças estruturais cognitivas, Johnson (2005) defende que a nova cultura popular não literária decorrente das novas tecnologias aprimora diferentes capacidades mentais, tão importantes quanto aquelas praticadas por meio da leitura e dos livros. Neste sentido, Alves (2008) contribui na discussão ao trazer uma cultura com base em uma forma inteiramente diferente de pensar daquelas gerações anteriores às tecnologias digitais, caracterizada por “formas de pensamento não lineares, que envolvem negociações e abrem caminhos para diferentes estilos cognitivos e emocionais” (ALVES, 2008, p. 5). Já no espectro das mudanças trazidas para o dia a dia dos usuários, tanto dentro quanto fora do contexto escolar, estudos preliminares nos custos e benefícios associados aos dispositivos móveis, especificamente *smartphones*, e em como os usuários interagem com seus dispositivos indicam que essas ferramentas digitais podem tanto facilitar (ISIKMAN et al. 2016) quanto se tornar um elemento negativo na performance dos usuários em relação às demais tarefas (SCIANDRA & INMAN, 2016). Nesse contexto, também é estudado como a mera presença desses aparelhos no mesmo recinto que o indivíduo, enquanto este realiza uma tarefa, podem afetar sua capacidade mental (WARD et al. 2017). Contudo, de acordo com os autores deste último estudo, ainda são necessárias mais discussões e evidências acerca dos efeitos e consequências do uso dos dispositivos móveis entre as diversas faixas etárias.

Dentro da área da neuropsicologia, nos últimos 40 anos, são estudados os processos de aprendizagem pelos quais passa o cérebro humano, estudos que foram capazes de mapear diversos aspectos da cognição acerca da realização de tarefas cotidianas. Nesse sentido, os estudos buscam evidenciar quais os componentes que fundamentam os diversos processos cognitivos, assim como o comportamento dos indivíduos. Conhecidos como Funções Executivas (*FE*) (DIAMOND, 2013), esses componentes desenvolvem-se do nascimento até a vida adulta, e são responsáveis pela

regulação e controle dos pensamentos, bem como as ações e comportamentos voltados à realização de tarefas específicas. Investigações na área demonstram que é possível se trabalhar especificamente com a sua estimulação, de modo que indivíduos possam obter ganhos nas suas FE, assim como ter benefícios na vida, uma vez que esses aspectos cognitivos estão associados e são essenciais para um bom desempenho escolar, conforme descritos na literatura por Diamond & Lee (2011), Staiano & Calvert (2011) e Duncan et al (2007).

Na área de estimulação, sabe-se que é possível ajudar crianças a desenvolver e aperfeiçoar as habilidades executivas por meio de tarefas lúdicas que trabalhem raciocínio, planejamento e controle inibitório. Um estudo realizado por Diamond e Lee (2011) traz, nesse sentido, seis aproximações possíveis para a realização de intervenções direcionadas à estimulação das FE em crianças de 4 a 12 anos. Entre estas ferramentas para intervenção estão os programas computadorizados, nos quais se inserem os jogos digitais, voltados a um contexto de estimulação cognitiva ao invés de unicamente o entretenimento. Entretanto, os autores indicam na literatura a existência de contradições nas evidências apresentadas acerca da eficácia da abordagem das FEs através de programas computadorizados (Diamond & Ling, 2016), o que demanda uma investigação comportamental antes e após as aplicações, de modo a identificar as questões adaptativas trabalhadas pelas estimulações cognitivas. Um dos fundamentos dessa contradição é que para que se comprove o benefício do ganho ou estimulação de uma habilidade, esta deve ser observável em outras situações e áreas além daquela que foi treinada, e não somente na execução da tarefa específica. Ou seja, o ganho da habilidade deve beneficiar o desempenho em demais tarefas do dia a dia. Portanto, é importante que haja transferência para outras atividades quando se estimula as FE, e seu desenvolvimento deveria estar alinhado com a promoção do funcionamento adaptativo do jogador, e não específico para as atividades praticadas.

No contexto da estimulação de Funções Executivas, Mossman (2018) propõe o desenvolvimento de um jogo digital em conjunto de um programa de estimulação para investigar as possíveis contribuições dos jogos digitais na estimulação das funções executivas em crianças do Ensino Fundamental I no ambiente escolar, melhor detalhado no capítulo 4. Assim, sua proposta visa unir a estimulação das funções executivas com a

mediação de um jogo digital, baseado na proposição de atividades lúdicas proporcionadas pelas narrativas dos jogos digitais, aliado à realização de atividades físicas através da utilização de *Exergames*.

Ainda na intervenção realizada por Mossmann (2018) em ambiente escolar, o programa de estimulação demonstrou que a utilização de um *Exergame* para fins de estimulação traz algumas questões logísticas consigo, principalmente no que tange às especificações tecnológicas dos aparelhos, e conseqüentemente o espaço e configurações necessários para a realização da intervenção. Nesse contexto, a realidade das escolas brasileiras pode levantar dificuldades na aplicação do jogo por questões relacionadas a esta necessidade espacial e tecnológica.

De acordo com um estudo do *Institute Of Digital Media And Child Development Working Group On Games For Health*³ (2016), no qual participaram diversos pesquisadores na área de jogos e saúde, foi realizada uma investigação acerca do estado atual e da pesquisa necessária no contexto dos jogos digitais voltados à saúde para crianças, onde foi constatado que poucos aplicativos móveis existentes na área incorporam o uso de estratégias dos jogos digitais para este público. Ademais, os pesquisadores do estudo afirmam que é necessária maior colaboração entre game designers, profissionais da saúde e do comportamento para que técnicas de mudanças comportamentais baseadas em evidências nas aplicações sejam garantidas. Além disso, pesquisas sobre a eficácia e efetividade desses jogos são essenciais, bem como sobre as melhores combinações de mecânicas de jogo e processos de mudança comportamental, a fim de maximizar as mudanças de comportamento, com o mínimo de efeitos colaterais possíveis nos indivíduos participantes, no caso, as crianças.

Considerando o cenário apresentado em relação às tecnologias, cada vez mais presentes em sala de aula, e da mobilidade, parece adequado investigar um jogo digital no campo da estimulação de FEs com o uso dos dispositivos móveis, de modo a elucidar suas possíveis contribuições nesse campo. Ao colocar em foco os jogos digitais como ferramentas para o desenvolvimento cognitivo em crianças, o jogo “Apollo & Rosetta” em formato *Exergame* pode trazer respostas acerca das possibilidades através dos

³ “Instituto de mídias digitais e desenvolvimento infantil – Grupo de trabalho em jogos para saúde” em tradução livre

resultados das aplicações, entretanto, faz-se igualmente importante pesquisar as demais plataformas nas quais este jogo pode ser adaptado, de forma que as potencialidades e especificidades destas plataformas possam ser dissecados e estudados. Sendo assim, a presente investigação acerca de jogos digitais para a estimulação cognitiva com tecnologias móveis faz-se pertinente, e pode contribuir para este campo de conhecimento, principalmente no contexto da área no Brasil.

Dentro do contexto de pesquisa, acompanhou-se o desenvolvimento do *Exergame* “As Incríveis Aventuras de Apollo & Rosetta no Espaço” (MOSSMANN et al, 2016) (MOSSMANN et al, 2017) (MOSSMANN, 2018). Participou-se de diversas etapas em conjunto da equipe de desenvolvimento do jogo, assim como no estudo piloto e posterior programa de intervenção decorrentes do processo. Assim sendo, a presente dissertação se constitui como uma contribuição no contexto das pesquisas desenvolvidas por Mossmann (2018), que consiste no uso de jogos digitais como mediadores da estimulação cognitiva para crianças no contexto educacional.

Logo, este trabalho tem como questão de pesquisa: como adaptar um *Exergame* voltado para estimulação das funções executivas para dispositivo móvel, sem perder as características de estimulação cognitiva das atividades propostas?

A hipótese deste trabalho é que a transposição de um *Exergame* voltado à estimulação das funções executivas para dispositivos móveis exija a adaptação de diversos elementos relacionados a mudança entre as plataformas, bem como avaliação e validação do jogo por especialistas na área de funções executivas para determinar se a estimulação nas atividades se mantém presente. Dessa forma, como resultado desta adaptação e avaliação, pondera-se que a aplicação do jogo deverá ser facilitada de maneira substancial junto ao público alvo e o contexto das salas de aula.

Assim, este trabalho tem como objetivo adaptar um jogo digital voltado para estimulação das funções executivas para dispositivos móveis, mais especificamente o controle inibitório, com crianças do Ensino Fundamental I.

Além disso, entre os objetivos específicos desta pesquisa, destacam-se:

- Avaliar o uso de uma técnica de desenvolvimento de software voltado para jogos digitais na portabilidade de um jogo entre plataformas;

- Avaliar e validar o jogo já adaptado por especialistas com experiência na área de funções executivas;
- Avaliar a eficácia da adaptação na nova plataforma com o público-alvo.

A adaptação do jogo digital para uma versão em dispositivos móveis requer o desenvolvimento de uma nova jogabilidade, assim como uma usabilidade que melhor se encaixe ao novo dispositivo, específica para as configurações desta nova plataforma.

Uma vez que no formato *Exergame* eram necessários movimentos corporais para interagir com as atividades, e os dispositivos móveis possuem um manejo diferente, o jogo “Apollo & Rosetta” no formato *mobile* precisa de uma revisão de todas as atividades, que deverão passar por reajustes para garantir que estas sejam desafiadoras com a nova interação dos jogadores. Portanto, levanta-se o questionamento sobre quais mudanças serão necessárias nas atividades para que estas possam oferecer motivação, diversão e desafio aos participantes e ainda manter seu potencial de estimulação dos componentes cognitivos? Além disso, poderia-se verificar ou mensurar a efetividade das estratégias adotadas para realizar estas mudanças?

Em uma revisão exploratória de literatura realizada por Cerqueira et al (2018), são abordados os jogos digitais utilizados no contexto de estimulação de Funções Executivas, com ênfase no Controle Inibitório, durante 5 anos (de junho de 2013 a junho de 2017) voltado para crianças de 6 a 13 anos. De acordo com os resultados encontrados, notou-se a prevalência de estudos numa média de 3,75 meses de aplicação, sem considerar fatores acerca das consequências a médio e longo prazo da estimulação do Controle Inibitório nas crianças participantes desses estudos. Esta revisão exploratória utilizou duas bases de dados: CAPES⁴, por ser brasileira e indexar diversificadas bases de dados, e *Scopus*⁵ por ser uma base de dados internacional e indexar diversas bases de dados internacionais nos seus resultados. A pesquisa exploratória identificou 100 trabalhos ao todo, entre as duas bases de dados, relacionados ao uso de jogos digitais no campo de estimulação das funções executivas. Entretanto, destes trabalhos a maioria era voltado a idosos, e apenas 5 eram direcionados aos jogos digitais voltados para estimulação cognitiva em crianças do

⁴ CAPES – Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>

⁵ SCOPUS- Disponível em: <<https://www.scopus.com/>>

ensino fundamental I, dos quais não foram encontrados estudos ou pesquisas envolvidas no contexto brasileiro.

A prevalência de modo de jogo entre os estudos selecionados trata de jogabilidade visuo-espaciais e de estimulação de aspectos ligados à Memória de Trabalho e Flexibilidade Cognitiva, com pouca variação de jogos para estimulação do Controle Inibitório. Além disso, nota-se uma lacuna no desenvolvimento de métodos para estimulação do Controle Inibitório através de jogos digitais, contexto no qual se demonstram poucas pesquisas na área da tecnologia como meio para a estimulação com crianças no Ensino Fundamental I. Soma-se a isso a necessidade de maiores investigações acerca das possíveis contribuições dos jogos digitais na área da saúde com dispositivos móveis, conforme apontado pela pesquisa dos autores do estudo mencionado previamente do *Institute Of Digital Media And Child Development Working Group On Games For Health* (2016).

Este projeto está inserido na linha de pesquisa Linguagens e Tecnologia do Programa de Pós-graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social e atende a uma demanda atual relacionada ao uso de ferramentas digitais no contexto pedagógico, de maneira a ser considerada uma pesquisa inovadora para auxiliar e compor um cenário direcionado ao novo paradigma advindo das salas da aula com a expansão e presença da tecnologia e da cultura digital. Ademais, esta pesquisa faz parte do projeto *Aprendizagem Móvel e Ubíqua: práticas pedagógicas envolvendo a mobilidade, os jogos digitais e as redes sociais em contexto formal e não-formal de educação*, sob o registro CAAE: 12077612.8.0000.5348.

Ressalta-se ainda que esta investigação segue todas as diretrizes éticas com os sujeitos participantes da pesquisa, contou com os devidos esclarecimentos aos sujeitos e coleta de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido em versões para maiores de idade e, também, para pais ou responsáveis pelas crianças participantes, os quais podem ser encontrados na seção de Anexos (ANEXO G e H).

Este texto está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 se encontra o referencial teórico utilizado para evidenciar a pesquisa. Neste capítulo, a subseção 2.2 direciona-se ao aprofundamento das funções cognitivas e controle inibitório. No capítulo 3 são apresentadas as Pesquisas Relacionadas ao tema dos jogos digitais aplicados

para a estimulação cognitiva em crianças. Por conseguinte, o capítulo 4 detalha a concepção, construção e desenvolvimento do jogo “Apollo & Rosetta”, assim como suas atividades, na versão *Exergame*. A partir do capítulo 5 é apresentada a caracterização da presente investigação, objeto de pesquisa e metodologia de pesquisa, assim como os instrumentos de coleta de dados e técnicas, de maneira detalhada. No capítulo 6 é desenhado o processo adotado para a adaptação do jogo entre plataformas, seguido do capítulo 7, onde são apresentados os procedimentos metodológicos para realizar a avaliação, coleta de dados e validação do jogo já adaptado. Ademais, segue-se o capítulo 8, voltado aos resultados das avaliações da pesquisa, a análise e discussão dos achados. Por fim, o capítulo 9 apresenta as considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JOGOS: JOGAR ENTRE O ANALÓGICO E O DIGITAL

Não cabe à proposta deste trabalho trazer um histórico dos jogos, ou analisar o que se entende por jogos em diversos contextos, mas parece adequado abrir uma definição sucinta do que se compreende por jogos e jogos digitais na abordagem deste trabalho.

Os jogos possuem um papel relevante na interação entre os sujeitos que compõem um meio social. Sua importância na formação do sujeito e manutenção da cultura são debatidos de maneira profunda, discutidos e demonstrado por autores como Huizinga (2008) e Caillois (1990). Para Caillois (1990), o que define um jogo é a relação entre um sistema de regras e seus participantes, onde a regra é o que define o que é jogo e o que não é, ou seja, que é permitido ou proibido aos integrantes realizarem enquanto participam da atividade voluntariamente. Enquanto que, segundo Huizinga (2008), os elementos lúdicos estão sempre presentes na sociedade, inseridos dentro da sua cultura como um todo.

Segundo Huizinga (2008), a cultura surge em forma de jogo em suas fases mais primitivas por possuir um caráter lúdico, sendo processada segundo o ambiente em que ocorre o jogo, assim de forma que a cultura acaba emergindo dele no processo. Os aspectos lúdicos presentes nos jogos sociais de competição contribuíram para o desenvolvimento cultural das civilizações, onde as qualidades dos participantes como força, agilidade, habilidade e inteligência nas culturas mais antigas eram vistas como grande importância, atribuindo valores culturais aos resultados dos jogos. Valores como um grande guerreiro para as guerras porvir, um líder em jogos de cooperação, ou até a simples vitória que alçava o participante a um status de maior prestígio social.

Para Huizinga (2008), o homem se distingue dos animais devido as funções que atribui a si, como a capacidade de pensar e a do fazer. Porém brincar pode ser visto como uma função que é verificável tanto na vida humana quanto na animal, sendo uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, seguindo uma certa ordem de regras. Assim, se animais não possuíssem a possibilidade do brincar não veríamos, por exemplo, cães brincando de morder sem machucar um ao outro. Já para o homem, o aspecto lúdico se dá através da linguagem, que define, ensina, designa e comunica de

forma livre o pensamento. Contudo não somente essa atividade, mas a fantasia é necessária para imaginar o mundo em que a brincadeira acontece, parte da elaboração de seu processo. O jogo acontece no limiar entre a brincadeira e a seriedade, pois se não fosse assim, brincar de "polícia e ladrão" não acabaria bem, visto que alguém poderia acabar indo preso. Portanto, o mecanismo do jogar e brincar funcionam fora do sistema social comum, uma vez que é limitado ao tempo que dura a brincadeira, e promove a formação de grupos sociais.

Dentro da discussão sobre a função dos jogos para a sociedade, a autora Santos (2010) realizou uma compilação acerca das definições do conceito de jogar e o que é um jogo para vários autores e teóricos. Entre os autores abordados nesse sentido, em contraste com as definições de atividade livre de Huizinga (2008) ou atividade voluntária de Caillois (1990), a autora traz também as definições de Parlett (1999) como jogos sendo separados entre atividades formais e informais, no qual o ato informal se refere ao ato do brincar, como crianças ou demais animais a brincar desordenadamente. Enquanto isso, o ato do jogo formal como uma estrutura dupla baseada em fins e meios: a competição deve alcançar um objetivo, e tem um vencedor, significando que vencer é o fim do jogo, assim como seu oposto.

Já para Abt (1970), um jogo é uma atividade que requer dois ou mais tomadores de decisão independentes, os quais compartilham de um ambiente limitado para atingir seus objetivos, no qual o ambiente do jogo dispõe um conjunto de regras que os adversários utilizarão para completar seus objetivos, na sua forma essencial.

Entretanto, o papel e espectro dos jogos digitais tendem a ser mais abrangentes devido à natureza na qual surge no mundo contemporâneo: o contexto virtual, destacando-se como uma ferramenta lúdica para o aprendizado (SACCOL et al, 2011) e inclusão digital (PETRY, 2016). Nesse sentido, os jogos digitais podem ser utilizados como tecnologias aliadas da manutenção dos direitos individuais e de desenvolvimento de capacidade cognitivas através da ludicidade.

A modalidade de jogos eletrônicos tem uma série de características diferentes das demais aplicações digitais. Enquanto uma pessoa pode ter a necessidade de comprar ou usar um software para executar determinada tarefa, o jogador compra um jogo voluntariamente, motivado por seu valor de entretenimento ou diversão. O jogador deve

apreciar o jogo, divertir-se ao aprender a usá-lo, fazer descobertas, solucionar problemas, enfim, deve ser uma atividade prazerosa (KOSTER, 2013). Além de entretenimento, os jogos digitais podem servir como meio para o ensino, aliando assim o entretenimento interativo em conjunto com a aprendizagem séria, de acordo com Prensky (2007). O tipo de jogo focado para ensinar conteúdo específico ou para o desenvolvimento de habilidades comportamentais ou operacionais é chamado de jogo sério, ou *Serious Game* (CHARSKY, 2010).

Além dos jogos possuírem características que auxiliam no desenvolvimento dos jogadores, possibilitam também que estes participem ativamente da sua aprendizagem, pois tornam o processo de aprendizado mais agradável, motivador e interessante (LIEBERMAN, 2006). Segundo Papert (1985), os jogos tornam a aprendizagem divertida e transparente, de forma que novos conhecimentos possam ser adquiridos naturalmente. Desta forma, nos jogos digitais, os jogadores estão envolvidos nessa aprendizagem por meio da pró-atividade, pois os permitem interagir com as informações (MATTAR, 2010). Com isso, os jogos podem tornar-se um elemento de colaboração na formação e motivação, com vistas a serem uma forma atraente do processo de aprendizagem com: diversão, significação e auxiliar na resolução de problemas quando utilizados de forma individual ou coletiva.

Ao participar de um jogo, de acordo com Santos e Vale (2006), o aluno sai da passividade diante da situação-desafio, e assim dispõe de variadas ferramentas com as quais é possível que ele resolva o problema proposto. Para que isso ocorra, há uma necessidade de que novas associações cognitivas sejam efetuadas com a finalidade de se chegar a uma conclusão e, portanto, faz com que o próprio aluno passe a construir seu conhecimento. Conforme Dohme (2008), através deste ambiente controlado do jogo, é possível que ocorra a interação entre os participantes, a vivência de situações, indagações, verificações de acertos e erros, reformulações e tentativas diferentes em cada momento (MEDEIROS & SCHIMIGUEL, 2012).

Enquanto isso, Johnson (2005) sugere que o jogo digital é uma das mídias mais interativas existentes, dada essa necessidade para a tomada de decisões, o que demanda a sintetização e avaliação das informações disponíveis e a definição de estratégias para suceder e cumprir seus objetivos, sejam eles de curto ou longo prazo.

Este benefício, para esse autor, não é resultado das decisões por si só, senão do processo de reunir e analisar as informações tanto o quanto possível, desenvolvendo a capacidade cognitiva e exercitando estruturas cerebrais responsáveis pelas escolhas. Dessa maneira, através da pró-atividade, os jogadores estão envolvidos na própria aprendizagem através do jogo digital, e a interação com as informações presentes nele se torna possível (LIEBERMAN, 2006).

2.1.1 Utilizando os jogos digitais para além do entretenimento

Na área de estudos dos jogos digitais, destaca-se uma categoria de pesquisa denominada *Serious Game*, ou Jogos Sérios. O objetivo deste tipo de jogo é abordar questões que possam vir a gerar consequências benéficas na vida das pessoas, podendo ser empregados nas áreas de educação, conscientização ou divulgação de informações. Não somente, também existem outros campos de aplicação dos Jogos Sérios, como na saúde e clínica na parte terapêutica para recuperação de patologias, entre elas os acidentes vasculares cerebrais, mal de Alzheimer ou auxiliar no tratamento de fobias (ROBERT et al, 2014). Ainda neste âmbito, destaca-se a iniciativa *Games for Change*⁶, que procura facilitar a criação, desenvolvimento e distribuição de jogos que possam ter um impacto social ao promover melhor qualidade de vida física ou psicológica aos indivíduos.

No contexto clínico, Klingberg et al (2005) é referência na área por seu estudo no treinamento, reabilitação e estimulação das Funções Executivas com crianças de 7 a 12 anos através do jogo digital *Cogmed*⁷. Neste estudo, foi conduzida uma intervenção randomizada que indicou a possibilidade do melhoramento de componentes das funções executivas, especificamente a memória de trabalho, raciocínio, atenção e controle de impulsividade.

Já no contexto terapêutico, como fisioterapia, reabilitação e prevenção, estudos com jogos digitais são utilizados para verificar as possíveis contribuições na vida dos

⁶ Games for change: Catalyzing Social Impact Through Digital Games. Disponível em: <http://www.gamesforchange.org/>

⁷ *Cogmed* – jogo digital para treinamento da memória de trabalho – Disponível em: <http://cogmed.com.br/>

indivíduos através destas aplicações. Nessa área, Deutsch et al (2008) realizaram uma intervenção pioneira em um adolescente com paralisia cerebral para verificar a viabilidade de aplicação de jogos comercialmente disponíveis e de baixo custo na reabilitação dessa deficiência. Após uma bateria de testes pré e pós intervenção medindo o processamento visuo-perceptivo, o controle postural e a mobilidade funcional do adolescente, foi constatada a melhora desses componentes através da utilização de jogos de Nintendo Wii, que incluíam boxe, tênis, boliche e golfe.

No contexto educacional, os jogos educacionais tomam proveito dos avanços gráficos e computacionais e os utilizam com propósitos educativos ou para a estimulação e treinamento de indivíduos (CROOKALL, 2010). De acordo com (LAI; WANG; YANG, 2012), após a análise dos efeitos positivos do uso de jogos digitais, especificamente *Exergames*, sobre os aspectos físicos, psicológicos e cognitivos dos indivíduos participantes, foi constatado que o uso desses jogos digitais pode aumentar a incidência do estado de divertimento e engajamento nos jogadores. Nesse sentido, o achado dessa investigação aponta para novas ferramentas para o planejamento de atividades de educação física ou outras dentro desse contexto.

2.1.2 **Game Design**

Dentro do processo de produção e desenvolvimento de jogos digitais, um dos aspectos fundamentais é o processo de *game design* (GD). Segundo (ERMI & MAYRA, 2005), o processo de GD pode ser comparado ao design de experiências de entretenimento, tais quais os parques de diversão, técnicas narrativas ou de roteiros cinematográficos. Por esta razão, o GD se diferencia do design de softwares comuns, uma vez que estes últimos priorizam a facilidade de concluir tarefas e na eficiência do programa. Enquanto isso, para os jogos digitais, o processo adotado não precisa se ater a estas questões de desenvolvimento de software necessariamente.

Dessa forma, o GD é um processo de concepção de jogos digitais semelhante a desenhar plantas usadas em construção de prédios e casas, onde o construtor deve entender o que deverá ser construído, assim como as especificidades do projeto e funcionalidades de cada ambiente, conforme Schuytema (2008). No GD, o responsável pela concepção da ideia do jogo digital é o *game designer*. Entre as atribuições do papel

do *game designer*, está a função de conceber e criar as mecânicas de jogo, os sistemas de recompensa, *feedbacks* e de como será a experiência do jogador ao jogar, de maneira geral. Para Bates (2004), o *game designer* atua em toda a cadeia de produção que envolve a construção de um jogo digital, o que abrange também a atuação em conjunto de diversos profissionais que são necessários para que as ideias de jogo possam ser desenvolvidas, testadas, produzidas, testadas novamente e concluídas, o que torna o GD uma atividade imensamente colaborativa. Portanto o jogo digital, quando está pronto para distribuição, pode ser visto como um fruto do conjunto de atividades que o moldam (BATES, 2004).

Além disso, o *game designer* é um profissional que possui a visão do jogo como um todo, conforme afirma Tavares (2005). Assim, consiste no *game designer* a atribuição de examinar o estado das mecânicas presentes no jogo, balanceamento, fator de diversão, sistemas de recompensa ou punição, avaliar a geração de elementos de jogo por toda a equipe e outras especificidades que variam de jogo para jogo, visto que a experiência de jogo depende de diversos fatores. Logo, esta visão global da função do *game designer* sobre o jogo defende que este profissional deve entender todos os processos de construção de jogo, e que tenha um profundo conhecimento das mecânicas do jogo (MENDES, 2013).

O processo de game design é um processo contínuo, vivo e em constante aprimoramento, uma vez que é um aspecto dos jogos que ainda não é inteiramente mapeado e caracterizado, devido a atualidade da área. Neste sentido, autores como Schell (2008) e Koster (2013) afirmam que não há um modelo definitivo de *game design* para nenhum jogo, ou uma comunhão acerca de todas as características que devem compô-lo, configurando-se como um terreno ainda a ser descoberto pelos investigadores do tema. A presente dissertação configura-se como uma tentativa de investigar também essa área de estudo, tateando com técnicas que procuram se aproximar de uma área que ainda não encontrou o seu “Dmitri Mendeleiev” (SCHELL, 2008).

2.1.3 Exergames

Exergames são um tipo de jogos digitais, também conhecidos como jogos ativos, onde o jogador realiza ações e controla o jogo através de movimentos corporais ao invés

da utilização ou manuseio de um joystick. Para possibilitar a interação entre o jogo e o jogador podem ser empregadas diferentes ferramentas tecnológicas para a interpretação dos movimentos realizados no espaço físico, como plataformas de dança ou equilíbrio, controles remotos com acelerômetros, bicicletas ergométricas ou câmeras de rastreamento de movimento (MOSSMANN, 2018). Na literatura existente, de acordo com Meckbach, Tore & Papastergiou (2009), as habilidades necessárias para o jogador relacionar-se num *exergame* com o personagem são espaciais e visuais, e exigem coordenação óculo-manual, óculo-pedal e curto tempo de reação para obter êxito no jogo.

O termo *Exergame* advém da junção de duas palavras: “*exercise*” e “*game*”, ao mesmo tempo que diverte o jogador, estes jogos são considerados uma forma de exercício físico. Diversas pesquisas apontam os *exergames* como uma ferramenta de potencialidades para o uso terapêutico, assim como a promoção de saúde e bem-estar, principalmente para crianças no contexto do combate à obesidade infantil (AHN et al. 2009). Além disso, de acordo com a pesquisa de Lai, Wang & Yang (2012), existem efeitos positivos que podem ser observados naqueles que utilizam jogos de *exergaming*, principalmente relacionados à parte física, psicossocial e cognitiva do jogador. Essa pesquisa também aponta que devido a característica principal do *exergame*, a sensação de prazer, o jogador é inclinado a um estado de imersão que o faz ficar focado e concentrado no jogo, tornando a prática do exercício físico praticamente imperceptível, assim como maior permanência no jogo em questão.

De acordo com a pesquisa de Deutsch et al (2008), no contexto dos limites e possibilidades do uso de *Exergaming* para reabilitação dos indivíduos, há indícios que a motivação e adesão do indivíduo ao programa de tratamento aumentem quando jogado com mais de um usuário ao mesmo tempo no jogo, observando esse tipo de jogo como um elemento para promoção de interação social no contexto clínico. Entretanto, de acordo com Lai, Wang & Yang (2012), se o número de pessoas que estiver participando da atividade for muito grande, o foco e o estado de imersão do jogador podem ser perdidos com maior facilidade.

2.2 NEUROPSICOLOGIA DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

As funções executivas (FE) são um grupo de habilidades inter-relacionadas que orientam o comportamento dos indivíduos para realização de objetivos, além de serem responsáveis por regular e controlar os pensamentos, inibindo tendências comportamentais. Entre estas funções executivas, estão habilidades como a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva (DIAMOND, 2013) (MÜLLER et al. 2008). Estudos na área associam estes conjuntos de funções com os comportamentos da vida cotidiana em crianças de desenvolvimento típico, onde as correlações encontradas incluem questões como êxito escolar e funcionamento sócio-afetivo (BULL; ESPY; SENN, 2004). Outras investigações nesse contexto corroboram com esse achado, e demonstram que o bom desenvolvimento dessas habilidades executivas é imperativo para garantir um bom desenvolvimento escolar, no trabalho e diversos aspectos cotidianos (JURADO; ROSSELLI, 2007). No contexto do desenvolvimento das FE, estudos também demonstram que a maturação dessas habilidades ocorre desde o início da infância (BERNIER; CARLSON; WHIPPLE, 2010) em um longo percurso até a fase adulta (CONKLIN et al., 2007).

Atualmente, sabe-se que é possível ajudar as crianças a desenvolver e aperfeiçoar as habilidades executivas por meio de tarefas lúdicas que trabalham raciocínio, planejamento e Controle Inibitório (CI) (LEON, SEABRA & DIAS, 2013). Recentemente, estudos tem demonstrado que níveis elevados de FE no período da infância estão diretamente relacionados a maior capacidade de autocontrole, criatividade e flexibilidade entre tarefas. Além disso, essas habilidades são vistas como essenciais em diversos aspectos da vida dos indivíduos, que vão desde questões fisiológicas de saúde, desenvolvimento cognitivo, até os já mencionados efeitos delas na vida social e profissional desses sujeitos (CARLSON, MOSES & CLAXTON, 2004; DIAMOND, 2012; HUGHES & ENSOR, 2007).

Neste contexto, exercitar as FE para melhorar essas habilidades pode servir de trampolim para o sucesso relacionado à leitura, à escrita e à matemática (BULL et al., 2008; CHRISTOPHER et al., 2012; MONETTE et al., 2011; TOLL et al., 2011; WELSH et al., 2010). Demonstra-se dessa forma a necessidade de se investir em programas destinados à estimulação das FE. Diamond (2013, 2015) afirma que a estruturação

desses aspectos cognitivos, as Funções Executivas (FE), pode ser definida em três grandes grupos inter-relacionados:

1) Memória de Trabalho (MT), é o componente responsável por manter em mente informações transitórias enquanto se realiza uma ou mais operações mentais, assim como também pelo gerenciamento, manipulação e conexão de informações adquiridas previamente com informações recentes; portanto, este componente é essencial e serve de base para o raciocínio, resolução de problemas e pelo pensamento criativo dos indivíduos, sem o qual estes últimos não seriam possíveis (MIYAKE et al, 2000) (DIAMOND, 2013) (DIAMOND; LING, 2016);

2) Controle Inibitório (CI), é responsável por frear e inibir impulsos ou comportamentos, emoções e pensamentos inapropriados ou distratores, possibilitando respostas não habituais de acordo com as exigências de cada situação. Além disso, este componente também se relaciona à capacidade do indivíduo de aguardar e responder de forma ponderada ao invés de reativa ou impulsivamente, à mercê de situações sociais desconfortáveis, permanecendo focado ou resistente à tentação de se comportar de maneira inadequada. Portanto, sem este componente, um indivíduo não seria capaz de agir de maneira não habitual ou não impulsiva, ou viver em um ambiente que exija um comportamento dentro de regras sociais ou obediente às leis vigentes (DIAMOND, 2013) (DIAMOND; LING, 2016).

3) Flexibilidade Cognitiva (FC) é a capacidade de alternar e ajustar o foco atencional entre diferentes tarefas para adaptar-se ao ambiente, demandas ou prioridades, e também se refere à habilidade de observar à mesma coisa de diferentes modos ou perspectivas. Tal componente é necessário quando um indivíduo se encontra diante de situações novas e inesperadas, desafios não antecipados ou, também, para se aproveitar oportunidades quando estas surgem sem conhecimento prévio. Portanto, trata-se de uma habilidade que capacita o indivíduo a adaptar-se ao ambiente e, assim, conceber diferentes maneiras de resolver um problema, situação ou desafio (DIAMOND, 2013) (DIAMOND; LING, 2016).

2.2.1 Controle Inibitório

Uma vez que o principal objetivo das atividades presentes em “As Incríveis Aventuras de Apollo & Rosetta no Espaço” é a capacidade de estimulação das FE, especificamente do CI, parece também adequado caracterizar particularmente este componente executivo. No contexto das FE, o Controle Inibitório é uma habilidade que opera no aspecto comportamental do indivíduo, uma capacidade que se possui para controlar e frear ações inapropriadas, permitindo ao sujeito escolher entre diferentes comportamentos e reações frente a determinadas situações ou objetivos. Dessa forma, este aspecto cognitivo nos permite inibir uma tendência ou reação para que se possa pensar antes de realizar uma ação, concedendo a escolha de diferentes respostas, além das habituais (DIAMOND, 2013; 2015) (DIAMOND; LING, 2016). Diamond (2013) propõe um modelo de divisão do CI conforme a demanda do controle executivo e os aspectos que envolvem este componente, os quais podem ser definidos da seguinte forma:

- a) **Controle Inibitório da Atenção (Controle de interferência a nível da percepção – aspecto “quente”):** Permite que selecionemos o alvo da nossa atenção e, ao mesmo tempo, cancele outros estímulos que servem como distratores. Portanto, é um aspecto necessário para quando se deseja escolher um dentre muitos estímulos externos concomitantes, uma vez que capacita o indivíduo a ignorar estímulos específicos de acordo com o seu objetivo e intenção. Este aspecto é relacionado à inibição diante de situações emocionalmente classificadas como “quentes” e, portanto, demandam por controle emocional “quente” do indivíduo (Diamond, 2013). Por exemplo, um local com movimentação de muitas pessoas e ocorrências sonoras ao mesmo tempo, enquanto uma pessoa lê um livro, ignorando todos os demais estímulos e compreendendo o que está a ler. Logo, tanto escolher voluntariamente por ignorar ou inibir a atenção a determinados estímulos externos quanto tratar de prestar atenção unicamente na leitura nesta situação é a função deste aspecto.
- b) **Controle Inibitório da Cognição (aspecto “frio”):** Permite suprimir representações mentais, resistir a pensamentos ou memórias estranhas ou indesejadas, possibilitando também o esquecimento intencional de

representações mentais. Este aspecto encontra-se geralmente a serviço da MT, e por este motivo também é responsável por resistir a interferir pró-ativamente sobre informações adquiridas previamente, assim como interferir retroativamente a informações adquiridas posteriormente. Este aspecto é relacionado à inibição diante de situações emocionalmente classificadas como “frias” e, portanto, demandam por controle emocional “frio” do indivíduo (DIAMOND, 2013). Por exemplo, enquanto um indivíduo tenta se concentrar em uma tarefa como estudar e, durante a atividade, percebe pensamentos ou memórias de algum acontecimento passado não relacionados com o assunto, é capaz de resistir essas representações mentais e continuar com sua atividade sem distrair-se.

- c) Autocontrole:** Permite dominar as próprias emoções, comportamentos, resistir a tentações e não agir impulsivamente, como satisfazer algum desejo quando não é o momento adequado para tal. Além disso, este aspecto relaciona-se com a autodisciplina de postergar a gratificação, como a de realizar uma tarefa de trabalho complexa a despeito de estímulos distratores e completar esta tarefa, apesar de tentações tais qual desistir da tarefa, fazer algo mais interessante ou simplesmente relaxar e não fazer nada. Portanto, o aspecto em questão permite que o indivíduo iniba a tendência de busca por satisfação imediata em prol de uma recompensa maior posteriormente (DIAMOND, 2013).

Além de auxiliar no desenvolvimento de aspectos cognitivos dos sujeitos como característica principal, mais especificamente o CI no contexto deste trabalho, os jogos digitais possibilitam que os próprios jogadores participem de maneira ativa de sua aprendizagem, tornando esse processo mais agradável, interessante e motivador (LIEBERMAN, 2006). O conjunto de processos mentais abordados pela estimulação das FE auxiliam na concentração, atenção e no planejamento de ações dos sujeitos, assim como a habilidade de não realizar ações impulsivamente e de não efetivar atos instintivos, fatores que também podem ser desenvolvidos através das estimulações (DIAMOND, 2013). Quando trabalhados com sujeitos como as crianças, esses estímulos podem propiciar melhoras nas ações diante diferentes situações cotidianas, inclusive no contexto escolar.

3 PESQUISAS RELACIONADAS

A utilização de softwares adaptados, entre eles os jogos digitais, como ferramentas para a estimulação, diagnóstico e reabilitação das FEs é tema de pesquisa atual. Entretanto, há controvérsias na área de estudos acerca da eficácia da estimulação destes softwares nos indivíduos participantes (BUELOW; OKDIE; COOPER, 2015), assim como nas metodologias empregadas (MANSUR-ALVES et al. 2017) e na reprodução dos resultados de achados (HOLMES, GATHERCOLE & DUNNINGS, 2009; DIAMOND & LING, 2016).

Este capítulo apresentará pesquisas na área de jogos digitais voltados para a estimulação das funções executivas com crianças, e as evidências científicas apresentadas por tais investigações. No contexto desta pesquisa, as investigações apresentadas não se utilizam de jogos digitais com movimentação corporal, exclusivamente, para atingir os fins de treinamento e estimulação. Portanto, este contraste com a versão *exergame* de “Apollo & Rosetta” pode auxiliar na compreensão das possibilidades e contribuições da pesquisa de uma técnica para adaptação de jogos digitais para demais plataformas.

De acordo com Baniqued et al (2014), os jogos digitais demandam a execução de habilidades em um ambiente mais integrado ou externamente válido, diferente dos jogos “baseados em laboratório”, os quais treinam habilidades cognitivas de maneira mais estéril ou em paradigmas controlados. Assim, enquanto as habilidades de multitarefa e MT são treinadas, por exemplo, em um jogo digital que simula a cozinha de um restaurante e envolve fazer “malabarismos” entre aprender e fazer diferentes tipos de receita corretamente, os pedidos de ingredientes para atender as demandas e limpar as mesas para novos clientes, um jogo “baseado em laboratório” em um paradigma “*duplo n-back*”⁸, por exemplo, requer que o participante lembre de estímulos audíveis e visuais em sequência, com ordens previsíveis (*n-back*), cronometragem e identidade do estímulo (BANIQUED et al, 2014). Esta diferença exemplifica a riqueza dos ambientes criados

⁸ Paradigma *n-back* é uma tarefa de performance contínua para avaliar uma parte da memória de trabalho e a capacidade da memória de trabalho de um indivíduo, usada normalmente em avaliações em neurociência cognitiva.

pelos jogos digitais dentro da estimulação cognitiva em relação aos softwares de treinamento criados em laboratório, promovendo inovação e diferentes desafios aos participantes.

No contexto dos estudos que envolvem os jogos digitais em busca de evidências de estimulação cognitiva em crianças, Klingberg et al (2005) realizou um estudo durante 2002 e 2003 com 44 sujeitos, crianças de 7 a 12 anos diagnosticadas com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). O intuito desta investigação foi realizar testes antes de depois da intervenção com um programa computadorizado, o jogo digital *Cogmed*, para a estimulação da MT para pessoas com déficit de funcionamento executivo. Ao fim desta intervenção, após 3 meses passados, foi realizado outro teste com as crianças para detectarem as mudanças a médio prazo adquiridas com o programa de estimulação. Separados aleatoriamente em grupo de intervenção e controle, o estudo indicou que os sujeitos do primeiro grupo obtiveram ganhos para além das tarefas treinadas de MT, estendendo esses ganhos secundariamente para área do CI e da FC.

Entretanto, Thorell et al., (2009) ao realizar um estudo de intervenção com crianças baseado nos estudos anteriores de Klingberg et al (2005) para estimulação da MT e CI, não foi capaz de encontrar resultados de transferência cognitivos secundários semelhantes aos achados anteriormente nas tarefas não treinadas de Klingberg (2005), levantando algumas questões em relação às evidências científicas acerca dos programas de estimulação para as demais funções executivas não treinadas (MANSUR-ALVES, 2017).

Ainda no contexto de crianças e TDAH, uma investigação realizada por Dosis et al (2015) utiliza um jogo digital com o intuito de averiguar a estimulação das funções executivas. A investigação conta com 89 crianças diagnosticadas com TDAH, entre 8 e 12 anos de idade, as quais são separadas aleatoriamente em três grupos diferentes: 1) grupo de condição totalmente ativa, que utilizou um modo de jogo que treinava memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. 2) grupo de condição parcialmente ativa, no qual o modo de jogo treinava apenas controle inibitório e flexibilidade cognitiva, em que a parte de memória de trabalho era apresentada como efeito placebo, ou seja, sem aumento da dificuldade. 3) grupo de condição placebo, no qual modo de jogo não

apresentava aumento de dificuldade em nenhuma das atividades de estimulação. O jogo utilizado foi *Braingame Brian*, e as sessões duraram 3 meses, com 25 sessões, as quais foram jogadas pelos participantes em suas casas. Os resultados deste estudo demonstraram indícios de melhoras nas FE das atividades jogadas para os dois primeiros grupos, com diferenças favoráveis para o grupo que não jogou o jogo no modo placebo. Entretanto pouco efeito de transferência foi encontrado para atividades que não foram treinadas, assim como nas questões comportamentais.

O efeito de transferência encontra-se atualmente no centro das contradições acerca de estudos de CI (DIAMOND & LING, 2016), uma vez que para que se comprove o benefício do ganho ou estimulação de uma habilidade, esta deve ser observável em outras situações e áreas além daquela que foi treinada, devendo o treinamento beneficiar o desempenho em demais tarefas do dia a dia. Portanto, é importante que haja transferência para outras atividades quando se estimula as FE, e não somente para aquelas praticadas.

Mansur-Alves et al. (2013) faz uma contribuição importante na área de estimulação da MT através de uma pesquisa pioneira no Brasil, onde foi realizado com 16 crianças uma pesquisa que busca por evidências de efetividade do treinamento cognitivo para a melhora da inteligência. As crianças participantes tinham idade média era de 8,75 anos e frequentavam no 4º ano do ensino Fundamental I. Elas foram divididas em dois grupos de forma aleatória, onde o grupo experimental participou de um programa de estimulação da MT com um software computacional durante 3 meses. Durante o mesmo período de tempo, o grupo controle realizava sessões de jogos livres (*Pinball*, *Tetris* e corrida de carros) no computador, os quais foram selecionados por demandarem mais controle motor do que MT. Ao final do estudo, os resultados não indicaram diferenças significativas entre os dois grupos, e uma das questões levantadas pelos autores desta investigação se deu no fato de que pelo menos um dos jogos digitais utilizados pelo grupo controle, *Tetris*, é reconhecido pelo impacto em treinamento de circuitos atencionais. Desta forma, de acordo com os autores, este pode ter sido um fator que contribuiu em parte na diferença reduzida encontrada entre os dois grupos, assim como o número de participantes reduzido e o tempo de treino.

No contexto dos benefícios e evidências científicas no treinamento e estimulação das FE, Jaeggi et al. (2011) realizam uma investigação com o intuito de prover evidências da efetividade do treinamento cognitivo, demonstrando as importantes diferenças individuais que determinam as questões de treinamento e transferência. Assim, o estudo utiliza grupos de crianças no ensino fundamental e ensino médio através de jogos computadorizados para realização de tarefas para a MT. Esse estudo indica que para que possa haver uma melhora efetiva em relação ao desempenho do sujeito e para a transferência para tarefas de inteligência fluída é necessário que a criança tenha uma melhora considerável também nas tarefas de treinamento que realizou durante a intervenção. Este padrão diferencial entre os indivíduos foi evidenciado nos 3 meses seguintes à aplicação deste estudo, onde o padrão seguiu diferenciado para os indivíduos que obtiveram grandes melhoras nas tarefas treinadas, sustentando o que adquiriram durante o treinamento. Os autores do estudo concluíram que o treinamento cognitivo pode ter efeito e ser duradouro, entretanto deve levar em consideração os fatores limitantes na avaliação dos efeitos de treinamento, entre eles a diferença individual no desempenho durante o treinamento, o qual segundo o estudo indica que quanto melhor for o desempenho do participante, há indícios de maior durabilidade dos efeitos de estimulação das tarefas treinadas posteriores ao treinamento.

Portanto, os experimentos feitos através da aplicação dos métodos podem resultar em indicações sobre as possíveis melhoras proporcionadas pelo programa e aplicação propostas. Dentro de jogos digitais utilizados como ferramentas para essa finalidade, o jogo *Cogmed* (KLINGBERG et al., 2005), cuja principal função é a estimulação da MT, continua sendo um dos métodos mais estudados e o que possui a maior evidência da existência da melhora das FE através de estimulação atualmente (DIAMOND & LING, 2016).

Ainda na área de pesquisa com revisão de literatura em jogos digitais e funções executivas, Tourinho et al (2016) realiza uma investigação entre jogos digitais no campo do TDAH no período de janeiro de 2011 até janeiro de 2016 nas bases de dados

Pubmed⁹ e Scielo¹⁰. Dentre os 11 trabalhos encontrados nesta investigação, 5 destes apresentavam revisões de literatura ou revisões sistemáticas e 7 foram referentes a aplicações de jogos digitais para investigação das contribuições na estimulação de FEs com sujeitos. Entre os trabalhos que traziam a aplicação de jogos digitais para estimulação cognitiva dos sujeitos participantes, apenas 1 deles era direcionado a indivíduos com idade entre 8 a 12 anos, enquanto os demais eram direcionados a investigação em sujeitos com idades mais avançadas. Dos 11 trabalhos encontrados, apenas 2 tinham origem de pesquisadores brasileiros, dos quais tratava-se de revisão de literatura e revisão sistemáticas, buscando por evidências na estimulação das Funções Executivas em jogos digitais. Além disso, apenas 1 dos trabalhos encontrados na pesquisa traz os dispositivos móveis como mediadores da estimulação cognitiva, voltado para o público de 12 a 19 anos, jovens e adolescentes com desenvolvimento típico.

Ademais, em uma revisão sistemática de literatura acerca dos aplicativos móveis voltados para o treino cognitivo realizada por Fontana & De Marchi (2016), foram encontrados 8 estudos que se propunham a desenvolver aplicativos móveis para este fim. Dentre os achados, apenas 3 deles eram voltados para crianças, destes quais nenhum eram jogos eletrônicos, mas aplicativos voltados para o treino cognitivo. Os únicos jogos no formato de aplicativo móvel para o treinamento encontrados eram direcionados para idosos. Ao analisarem os métodos de desenvolvimento de todos os aplicativos encontrados, foi constatado pelas autoras da investigação que os estudos não apresentavam um modelo comum de avaliação de usabilidade dos aplicativos (FONTANA; DE MARCHI, 2016).

Ainda no contexto de crianças, jogos digitais e TDAH, Alves & Bonfim (2016) realizam uma investigação envolvendo crianças, na faixa etária dos 8 aos 12 anos, em que as autoras abordam uma mídia híbrida com características de jogo digital e *appbook*. Nesse sentido, esta investigação visa desenvolver e avaliar com especialistas um *gamebook* voltado para a estimulação das FE em crianças com indicação de diagnóstico

⁹ Pubmed – Base de dados internacional em literatura biomédica– Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

¹⁰ Scielo – Base de dados nacional com periódicos internacionais – Disponível em: <http://www.scielo.org/php/index.php>

de TDAH, de modo a compreender se este tipo de elemento de interação pode constituir um meio para aprendizagem e estimulação cognitiva destes indivíduos. Por fim, Alves & Bonfim (2016) acabaram por realizar a produção da fase inicial de desenvolvimento do *gamebook* na investigação, resultando em um ambiente interativo com 8 atividades lúdicas (minigame) disponíveis para download em dispositivos móveis, especificamente *tablets*. A investigação conclui, com base na avaliação de especialistas com experiência na área de FE, que ambientes interativos como o do *gamebook* podem se constituir em meios para aprendizagem e estimulação das FE. Entretanto, investigações futuras ainda irão determinar o nível de estimulação das FE possível com o público-alvo através dessa mídia.

Além das pesquisas na área sobre o desenvolvimento de programas computadorizados voltados às FE, pesquisas para avaliação e mensuração das FE, ao invés do treinamento, também são objeto de pesquisa na área da Neuropsicologia, como é o caso do programa computadorizado TAVIS-3 (Coutinho, et al. 2008) desenvolvido por brasileiros para avaliação da atenção visual de indivíduos, entre 6 e 17 anos, e que utiliza um controle de videogame para a realização das atividades relacionadas à atenção do programa. Nesse sentido, o estudo também discute as vantagens do uso de testes neuropsicológicos computadorizados como a otimização do tempo, maior eficácia na administração e correção dos resultados, a possibilidade de demonstrar em imagens um estímulo complexo e a possibilidade de que avaliador examine o comportamento dos sujeitos mais livremente enquanto o último realiza as tarefas no computador.

No contexto de crianças e intervenções para estimulação das FE, Cardoso et al. (2016) realizam uma revisão sistemática de literatura voltada para a estimulação das FE em crianças com desenvolvimento típico. Na investigação, dos 19 trabalhos encontrados na área, 9 eram voltados para crianças entre 7 e 13 anos, dos quais quatro eram programas computadorizados voltados para estimulação cognitiva. Os quatro estudos com programas computadorizados encontrados, citados por Cardoso et al (2016), tinham como foco a estimulação e avaliação do desenvolvimento do componente MT e processos correlatos. Dentre os 19 trabalhos selecionados pelos autores, apenas 4 tinham por foco o uso de programas computadorizados e Controle Inibitório, entretanto eram voltados para crianças em idade pré-escolar e com exercícios voltados para a

estimulação do CI. Destes, apenas um dos trabalhos utilizava-se de um programa computadorizado como jogo digital para o treinamento das FE, o *Cogmed*, previamente citado nestes trabalhos relacionados em Thorell et al (2009).

Apontadas algumas das investigações relevantes na área de estimulação das funções executivas com o uso de jogos digitais em crianças, percebe-se que pouca notoriedade é dada para os processos de desenvolvimento dos jogos digitais para fins de pesquisa na área de estimulação cognitiva para este público, principalmente no que tange o CI, principalmente em um contexto de sujeitos com desenvolvimento típico. Em termos de comparação, a maioria das investigações também não faz alusão aos processos de desenvolvimento de jogos que foram adotados na criação e conceito das atividades de estimulação cognitiva investigadas, assim como a possibilidade e viabilidade de adaptação dos jogos para outros dispositivos. Ademais, pode-se assim pensar nos impactos dos jogos digitais que já foram desenvolvidos e que poderiam ser promovidos por uma adaptação para outras plataformas, com a finalidade de apoiar ou contrastar com as evidências encontradas em cada estudo.

Neste sentido, demonstra-se que os jogos digitais e CI são ainda incipientes no que se trata de pesquisas com crianças com desenvolvimento típico, uma área de importância dada a repercussão do desenvolvimento dessas habilidades cognitivas ao longo de suas vidas, como na sua formação acadêmica e profissional. No cenário nacional, ainda é inicial a presença de investigações com jogos digitais, ou jogos sérios, voltados para a estimulação do CI em crianças ainda no ensino fundamental I.

4 JOGO PARA ESTIMULAR O CONTROLE INIBITÓRIO: AS INCRÍVEIS AVENTURAS DE APOLLO E ROSETTA NO ESPAÇO

Esse capítulo descreve o desenvolvimento do jogo digital e as atividades lúdicas presentes dentro de “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço” (Figura 01 a 09), jogo a ser transposto para dispositivos móveis no contexto desta pesquisa. Apollo & Rosetta foi idealizado originalmente para a estimulação das funções executivas, especificamente o CI, por Mossmann (2018) em sua tese de doutoramento, para ser utilizado no âmbito escolar. Concebido como um *Exergame* para ser jogado com o corpo, o objetivo desta tese foi investigar, desenvolver e avaliar um jogo digital em busca da estimulação das FE mediado por jogos ativos (*Exergames*) e um programa de intervenção neuropsicológico precoce-preventivo, de forma a verificar sua efetividade. O uso de jogos ativos é justificado de acordo com estudos de (Diamond, 2015) na área da Neuropsicologia, onde a autora afirma que atividades físicas podem exercitar as funções executivas através da utilização do córtex pré-frontal do cérebro, parte associada com estas funções. Conforme a autora, é necessária maior investigação sobre a relação de exercícios físicos e a estimulação das funções executivas.

Figura 01 – Menu Principal



Tela inicial do jogo “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço” Fonte: Mossmann (2018)

O desenvolvimento e construção do jogo digital original contou com uma equipe multidisciplinar, com pesquisadores e alunos de iniciação científica da psicologia, ciências da computação, pedagogia, informática aplicada à educação e jogos digitais.

A narrativa lúdica desenvolvida no jogo *Apollo & Rosetta* gira em torno de uma temática de ficção espacial, direcionado para o público infantil. Os personagens são os irmãos Apollo e Rosetta, duas crianças apaixonadas pelo espaço que costumam acampar todas as sextas feiras no quintal de casa para observar as estrelas. Certo dia, ao dormir na barraca, os personagens acordam em uma escola de treinamento para exploradores espaciais. A partir desse momento, iniciam seu treinamento com o Mestre da escola, para se tornarem verdadeiros Exploradores Espaciais.

Ainda no contexto lúdico, enquanto Apollo e Rosetta estão na Escola de Treinamento, eles se deparam com diversas características que são necessárias na sua preparação espacial, abordadas em cada uma das atividades propostas pelo Mestre. A contextualização das atividades é feita através de uma narrativa e ambientação concisa para os jogadores. O jogo conta com 7 atividades diferentes (*mini games*) que possibilitarão ao jogador lidar com eventos de CI. Cada atividade terá por foco um contínuo crescente de dificuldades executivas, iniciando por níveis mais fáceis, seguido do aumento gradual de dificuldade e dos desafios ao longo da evolução do jogador em cada nível. A seguir, são apresentadas cada uma das sete atividades:

Figura 02 – Menu de Atividades



Tela de escolha das atividades e do personagem para jogar. Fonte: Mossmann (2018)

4.1 Atividade 1 – Explorador:

No mini game intitulado **Explorador** (Figura 03), o objetivo do jogador é movimentar o personagem com o corpo para catalogar diversos itens que aparecem no decorrer do nível, porém somente aqueles marcados em uma lista devem ser coletados. O jogador deve desviar de itens não marcados na lista, que variam de acordo com o nível, assim como de obstáculos que surgem no percurso, exigindo que o jogador iniba a ação de coletar itens de maneira automática. Dessa forma, o jogador deve se atentar para coletar somente os elementos corretos, desviando dos elementos incorretos e obstáculos através de ações como pular, abaixar e desviar para os lados para poder vencer a partida. A atividade Explorador exige que o jogador iniba a ação de catalogar itens não relacionados de forma automática, mantendo seu foco e atenção no jogo. Ao impedir que o jogador automatize as respostas, essa atividade requer o cuidado de executar ações sem agir impulsivamente.

Figura 03 - Atividade “Explorador”



Captura de tela da atividade Explorador. Fonte: Mossmann (2018)

4.2 Atividade 2 – Decifrando Códigos:

Já no mini game **Decifrando Códigos** (Figura 04) há um painel com 4 letras, que correspondem a quatro botões na tela nos quais o jogador deve tocar com seu personagem, indicados pelo painel. Entretanto, há um personagem presente no ambiente que sonoriza palavras aleatoriamente em algumas jogadas, e caso a letra inicial da palavra coincida com a letra acionada no painel, o jogador deve apertar um botão especial na tela. Esta ação especial tem por objetivo a inibição da tendência do jogador de apertar sempre o que é indicado no painel. Dessa maneira, como não existe um padrão na atividade, ao jogar a criança não consegue automatizar as respostas. Esta necessidade de inibição da tendência de resposta e atenção nos comandos solicitados pela atividade demanda o CI do jogador, no momento em que este se inibe de tocar nas letras de acordo com a palavra sonorizada e a letra sorteada.

Figura 04 – Atividade “Decifrando Códigos”



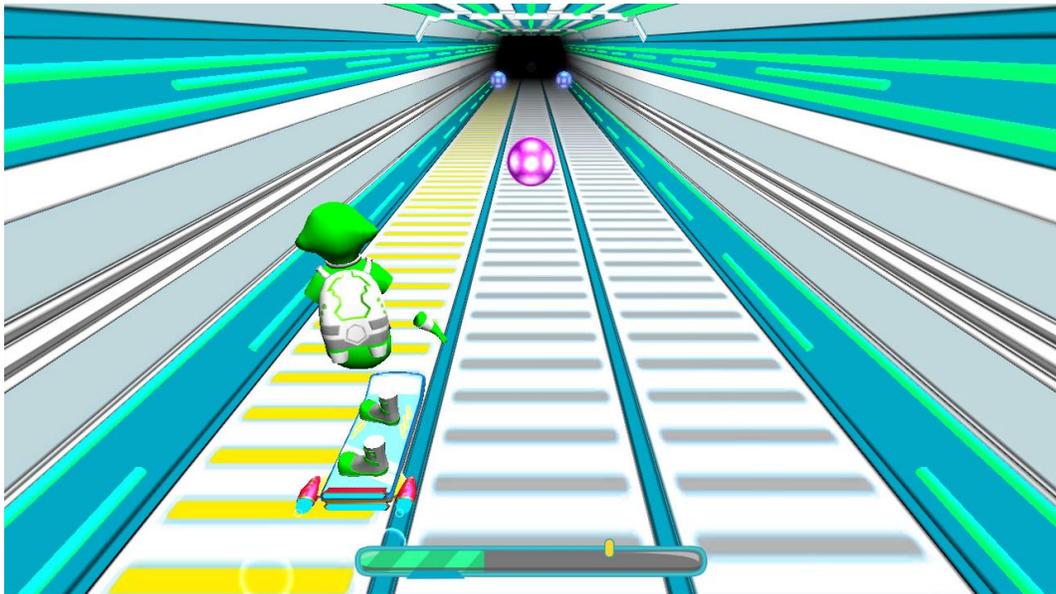
Captura de tela da atividade Decifrando Códigos. Fonte: Mossmann (2018)

4.3 Atividade 3 – Túnel Acelerador de partículas:

O objetivo da atividade **Túnel Acelerador de Partículas** (Figura 05) é guiar o personagem com o corpo por um túnel, desviando de obstáculos que surgem no caminho. Eventualmente a câmera é invertida durante alguns segundos (de trás do personagem para visão frontal), fazendo com que os controles sejam invertidos, de forma que a esquerda do jogador é à direita do personagem, e vice-versa. Dessa maneira, o jogador deve manter o foco para manter-se de acordo com a movimentação necessária

do personagem para desviar dos obstáculos. A condução do personagem tem como referência a lateralidade do jogador, momento no qual a atividade pretende estimular o CI quando exige a inibição da sua tendência natural de movimentação. Além disso, exercita a FC do jogador para que mantenha o foco e a atenção no personagem no momento em que a câmera gira, ao mesmo tempo que o jogador deve inibir a resposta predisposta de acordo com a visualização do personagem.

Figura 05 – Atividade “Túnel Acelerador de Partículas”



Captura de tela da atividade Túnel Acelerador de Partículas. Fonte: Mossmann (2018)

4.4 Atividade 4 – Pulando Asteroides:

Outro mini game é o **Pulando Asteroides** (Figura 06), onde o jogador deve ficar atento a um painel com quatro monitores, que correspondem a quatro asteroides sob os pés do personagem. Este painel indicará um par de cores, nas quais o jogador deve pular e pisar nos asteroides correspondentes às cores. Entretanto, o jogador também deve estar atento a uma lista de cores à esquerda que não devem ser pisadas quando correspondem ao par de cores indicadas no painel, pisando assim nos asteroides contrários aos indicados, inibindo a resposta habitual de sempre pisar nas cores indicadas. Esta atividade possui uma demanda por parte do jogador de respostas rápidas e diferentes, ainda que permita a tendência de generalização das respostas, a regra que faz com que algumas cores sejam restringidas de forma diferente em cada nível impossibilita esta generalização. Portanto, esta atividade estimula o CI ao exigir que a

criança controle e bloqueie as respostas que desrespeitem a instrução do jogo de acordo com as cores.

Figura 06 - Atividade “Pulando Asteroides”



Captura de tela da atividade Pulando Asteroides. Fonte: Mossmann (2018)

Além disso, é presente nesta atividade o processo de MT, no momento em que a criança precisa considerar diferentes critérios (cores certas e cores erradas) que exigem inibição da tendência do jogador.

4.5 Atividade 5 – Arte Galáctica:

Na atividade **Arte Galáctica** (Figura 07) o objetivo é que o jogador acerte com a mão em bolinhas coloridas que aparecem voando na tela para pintar um quadro, porém evitando as de cor branca e preta especificamente. De tempos em tempos surge uma mosca espacial (controlada por Inteligência artificial) voando no ambiente para sujar o quadro, fazendo com que o jogador perca pontos, e tenta distrair o jogador, a qual deve ser espantada ao se manter a mão sobre ela por alguns segundos. Este jogo exige que o jogador iniba a tendência de acertar todas as bolinhas para que possa obter mais pontuação, e perder algumas bolinhas para espantar a mosca, trabalhando fatores como inibição e recompensa. Nesta atividade, é possível estimular o CI no momento em que a criança precisa inibir sua tendência de resposta e frear a ação de acertar todas as bolinhas que surgem na tela, de modo que tenha que desviar das bolinhas de tinta branca e preta, conforme explanado anteriormente.

Figura 07 – Atividade “Arte Galáctica”



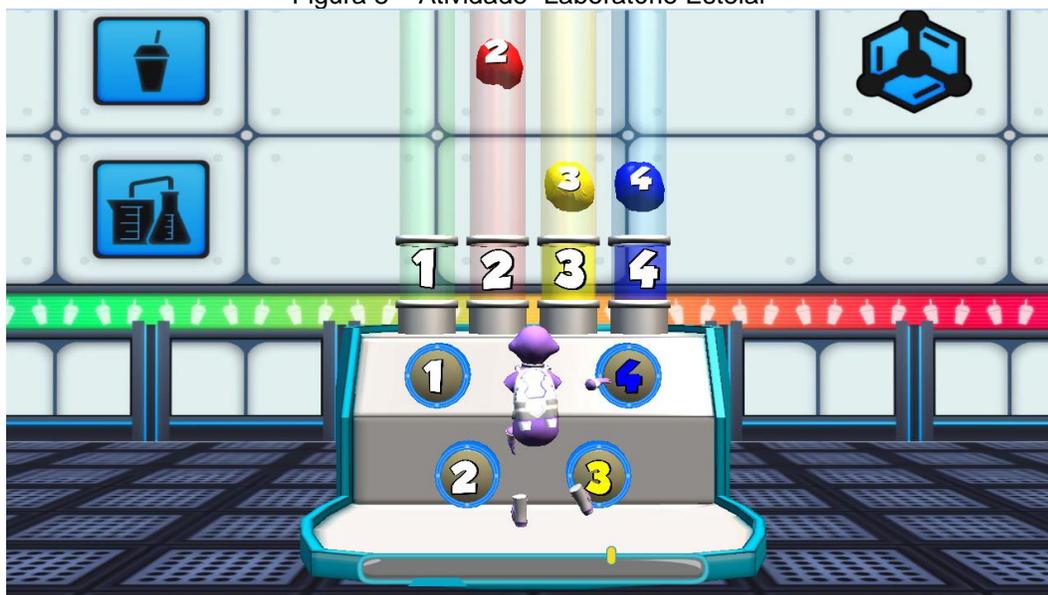
Captura de tela da atividade Arte Galáctica. Fonte: Mossmann (2018)

Ademais, a mecânica de jogo da mosca que surge para atrapalhar o jogador pode ser classificada como um aspecto “quente” (afetivo) de estimulação, uma vez que este personagem estraga a pintura e diminui a pontuação do jogador e este deve espantá-la enquanto pode perder algumas bolinhas coloridas nesse processo.

4.6 Atividade 6 – Laboratório Estelar:

Já o mini game **Laboratório Estelar** (Figura 08) tem por objetivo que o jogador colete elementos (vitaminas espaciais) que surgem em quatro tubos transparentes, coloridos e numerados. Essa numeração corresponde a quatro botões na tela, os quais o jogador deve tocar com mãos e pés para coletá-los. O elemento deverá ser coletado no momento em que atingir uma área específica do tubo, demarcada, e as cores e números deste elemento coincidirem com a cor e número do tubo, momento este em que o jogador deverá pressionar o botão que representa o tubo em questão. Contudo, se o número ou a cor do elemento não corresponder com o tubo, ela não deve ser coletada. Dessa maneira, o jogador deve inibir a tendência de coletar os elementos automaticamente, fazendo com que fique atento aos tubos constantemente. No momento em que a criança joga esta atividade, fica impossibilitada de automatizar as respostas para vencer as fases.

Figura 8 – Atividade “Laboratório Estelar”



Captura de tela da atividade Laboratório Estelar. Fonte: Mossmann (2018)

Assim, como a criança deve inibir sua resposta para corresponder o elemento com o tubo, o CI é estimulado, uma vez que ela precisa manter sua atenção nas cores e números dos elementos, coletando-os somente quando forem adequados às características dos respectivos tubos presentes no jogo.

4.7 Atividade 7 – Desafio dos Opostos:

No mini game **Desafio dos Opostos** (Figura 09) o jogador deve coletar diferentes objetos que surgem a sua esquerda ou direita com pés e mãos, de acordo com o que é sonorizado por um personagem presente no jogo, Tivo. Em alguns momentos durante a partida outro personagem, Ovit, surge e sonoriza instruções que devem ser realizadas de maneira oposta ao que é indicado. Dessa forma, o jogador estimula o CI e a compreensão verbal, inibindo a tendência de realizar sempre os comandos sonorizados. Portanto, durante a realização desta atividade, a criança deve estar atenta ao personagem e manter a atenção na ordem sonorizada para corresponder ao estímulo conforme a regra do jogo, inibindo a tendência de realizar todos os comandos sonorizados, e coletar o item correto, ou seu oposto, para vencer a atividade. Além disso, também está presente nesta atividade o exercício da FC, de acordo com o personagem Tivo ou Ovit – correto ou oposto.

Figura 09 – Atividade “Desafio dos Opostos”



Captura de tela da atividade Desafio dos Opostos. Fonte: Mossman (2018)

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia é o caminho que será seguido para que os objetivos de um trabalho científico sejam comprovados e executados respeitando um método (PRODANOV & FREITAS 2013; CRESWELL, 2014).

Neste capítulo, serão apresentadas as etapas pelas quais será realizada a investigação, assim como os instrumentos de coletas e análise de dados utilizados.

5.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta investigação, do ponto de vista de sua natureza, caracteriza-se como aplicada, uma vez que é voltada para a adaptação e validação do jogo digital com especialistas de domínio e com o público alvo. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada tem por objetivo gerar novos conhecimentos para aplicação prática, sendo dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo interesses locais e verdades.

A pesquisa utiliza-se de uma abordagem mista, qualitativa e quantitativa, e de categoria descritiva com características de levantamento por questionários com juízes especialistas de domínio e observação não-participante com entrevista semiestruturada com público alvo (PRODANOV; FREITAS, 2013).

No contexto metodológico, esta pesquisa foi dividida em duas etapas distintas. Num primeiro momento, foi realizada a adaptação do jogo digital para dispositivos móveis, conforme descrito no capítulo 6. Nesta etapa, o jogo foi transposto e adaptado do formato *Exergame* para o formato de aplicativo para dispositivos móveis, apresentando o percurso realizado, baseado em pressupostos conhecidos no desenvolvimento de softwares voltado para jogos digitais. Posterior ao desenvolvimento e sua análise documental, na segunda etapa a nova versão foi submetida à análise de juízes especialistas com experiência na área das funções executivas e, após as possíveis mudanças identificadas por esta avaliação, foi realizada uma avaliação de jogabilidade e usabilidade com o público-alvo, que consistiu na aplicação do jogo com crianças do Ensino Fundamental I, no contexto escolar, para identificação de questões

de jogabilidade e usabilidade. Esta etapa de avaliação por juízes especialistas e participantes do público-alvo é detalhada no capítulo 7.

A Figura 10 demonstra o procedimento metodológico utilizado neste trabalho para a adaptação e avaliação do jogo para dispositivos móveis.

Figura 10 – Metodologia elaborada



Ilustração das etapas do processo de adaptação. Fonte: próprio autor.

5.1.1 Caracterização do objeto de estudo

O objeto de estudo é um jogo digital para dispositivos móveis voltado para a estimulação cognitiva em crianças do Ensino Fundamental I. O jogo, denominado “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço”, foi proposto e desenvolvido no contexto da tese de doutoramento de Mossmann (2018) “Exergames Como Mediadores Da Estimulação De Componentes Das Funções Executivas Em Crianças Do Ensino Fundamental I” (MOSSMANN, 2018). O jogo resultante desta tese, apresentado anteriormente no capítulo 4, será adaptado para plataformas móveis de acordo com os fins desta pesquisa. O jogo originalmente fora desenhado e utilizado para investigar a estimulação das Funções Executivas, especificamente o CI, através da movimentação corporal e um dispositivo para captação dos movimentos do jogador. No contexto de dispositivos móveis, esses elementos, bem como elementos de interface dentre outros, precisaram ser adaptados e avaliados.

5.1.2 Adaptação do jogo Exergame para dispositivos móveis

O processo de transposição e adaptação do jogo digital em formato *Exergame* para dispositivos móveis foi baseado no modelo de desenvolvimento evolucionário de software voltado para jogos digitais proposto por Baba & Tschang (2001). Os autores deste estudo demonstraram a utilização do modelo para o desenvolvimento de um jogo digital inovador, que conta com etapas de projeto como reuniões e diretrizes, conceitos, desenvolvimento, design e testagem dos protótipos do produto. Desta forma, uma espiral cíclica de desenvolvimento é demonstrada, na qual a cada volta completa é reiniciado o processo de etapas, de acordo com as observações levantadas nas testagens dos protótipos através de observação não-participante, entrevista semiestruturada e gravação das sessões para posterior análise documental. Nesse sentido, o jogo digital nunca está “pronto” ou completo, e pode ser sempre melhorado, pois o modelo prevê protótipos das mecânicas e do jogo digital até que ele atinja um estágio satisfatório, no qual ele poderá ser utilizado comercialmente, e prevê que melhoramentos e mudanças continuem ocorrendo no jogo em forma de atualizações. Este o modelo adotado nesta pesquisa baseia-se na proposta de Baba & Tschang (2001), onde o processo de aplicação do modelo é descrito na subseção 6.1.

5.1.3 Instrumentos de coleta de dados para validação do jogo

O objetivo desta etapa seguinte foi avaliar o jogo resultante da etapa de adaptação através de questionários com especialistas que possuam experiência na área de funções executivas e, posteriormente, aplicações com o público-alvo. De acordo com os instrumentos utilizados para a avaliação do jogo para plataformas móveis pelos especialistas, foram extraídas informações a respeito do estado atual do desenvolvimento, de modo a validar ou, caso contrário, gerar mudanças necessárias para a posterior aplicação deste jogo digital. Após as avaliações por parte dos especialistas de domínio, foram realizadas aplicações do jogo com o público-alvo para avaliar questões relativas à jogabilidade e usabilidade.

Os instrumentos de investigação presentes neste estudo e sua aplicação são descritos conforme os itens a seguir:

5.1.3.1 Instrumentos para avaliação por especialistas com experiência na área de Funções Executivas

A avaliação com especialistas em funções executivas é mista quali-quantitativa, e dividida em duas fases com questionários distintos (ANEXO A e B) (MOSSMANN, 2018). Esta parte de avaliação contou com 4 participantes (n=4), separados em sessões únicas e individuais, no qual o critério de inclusão dos juízes nesta etapa foi baseado na sua experiência na área, devendo ter no mínimo 2 anos de atuação na área das Funções Executivas realizando avaliação, intervenção e/ou pesquisa na área. Os juízes avaliadores assinaram, durante a avaliação, um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) do uso dos dados coletados a partir dos questionários para os fins desta pesquisa (ANEXO G).

No contexto de aplicação, na primeira fase (ANEXO A), os especialistas analisaram, julgaram e avaliaram acerca de qual a Função Executiva predominante em cada uma das 7 atividades dentro do jogo digital para dispositivos móveis. Esta etapa visou validar a FE predominante em cada atividade do jogo digital.

Já na segunda fase (ANEXO B), foi realizado outro questionário cujo objetivo foi avaliar a três questões relativas à clareza, adequação ao público e coerência das atividades com seus objetivos através de Escala Likert (LIKERT, 1932). Este tipo de escala de resposta psicométrica é usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os participantes especificaram seu nível de concordância com uma afirmação. De acordo com a análise adotada, respondeu-se a uma escala de 0 a 5 pontos (0 – discordo totalmente; 1 – discordo; 2 – discordo parcialmente; 3 – concordo parcialmente; 4 - concordo; 5 - concordo totalmente).

Posteriormente, os dados obtidos com os questionários foram cruzados através de medição estatística para avaliar a fiabilidade entre avaliadores utilizando o coeficiente *Kappa* (FONSECA et al, 2007), por ser este o coeficiente mais utilizado para classificação de dados em categorias nominais (CHEN & KRAUSS, 2004). Em situações envolvendo mais de dois juízes para o coeficiente de acordo, diferentes abordagens podem ser adotadas, dependendo da quantidade de participantes (POSNER et al., 1990). Os resultados da concordância entre os juízes referente às questões levantadas

em cada etapa indicaram pontos que poderiam ser trabalhados no jogo. Caso a concordância seja considerada satisfatória nas questões avaliadas, isso indicaria a validação por parte dos especialistas em relação aos pontos abordados.

Além do coeficiente *Kappa* mencionado, foi calculado também o índice de concordância entre os juízes participantes de maneira geral e específico por questionamento, de forma que o resultado demonstre a porcentagem de concordância média entre as respostas no geral e em cada uma delas.

5.1.3.2 Instrumentos para avaliação de Usabilidade e Jogabilidade com crianças do público-alvo

A segunda avaliação foi quali-quantitativa e abordou 16 participantes voluntários (n=16) do público-alvo do objeto de pesquisa, crianças do Ensino Fundamental I, oriundos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Adolfina J. M. Diefenthaler. Esta avaliação foi realizada com estes sujeitos ao jogarem o jogo digital em tablets, e em apenas uma sessão com aproximadamente 2 horas de duração. Os participantes foram separados por ano escolar, e jogaram o jogo no mesmo recinto, enquanto avaliados pela mesma quantidade de pesquisadores. O detalhamento de como será feita a análise dos dados é apresentada na subseção 7.2.

As técnicas utilizadas nesta avaliação com o público-alvo derivam da metodologia apresentada por Schneider (2015), a qual realiza a avaliação de um jogo ao triangular questões de usabilidade e jogabilidade através de observação não-participante (ANEXO C), questionário SUS (ANEXO D) e entrevista semiestruturada (ANEXO E). As crianças participantes deste estudo assinaram um Termo de Assentimento (ANEXO H) e seus responsáveis um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I) para possibilitar a participação nesta pesquisa.

A seguir, uma breve descrição dos instrumentos que serão utilizados:

Observação não participante – Devido à comum recorrência de que o pesquisador que faz a coleta de dados seja integrante da pesquisa ou do grupo de pesquisa que realiza o estudo, esta estratégia garante que “o pesquisador permanecerá em contato com o objeto do estudo, porém não estará integrado a ele, atuando assim, como observador.” (MARCONI e LAKATOS. 1999, p.92).

Questionário – Conforme Prodanov e Freitas (2013), o questionário é uma série orientada de perguntas que deve ser respondida pelo informante, a utilização de um questionário em uma pesquisa tem a finalidade de instrumento ou programa de coleta de dados. A linguagem utilizada deve ser simples e direta, de forma que o respondente tenha fácil compreensão e que proporcione um entendimento rápido e claro do é perguntado. O tipo de questionário utilizado será o *System Usability Scale (SUS)* (BROOKE, 1996).

A **entrevista semiestruturada**, de acordo com Gil (2002), possibilita retratar na realidade estudada um maior número de elementos devido ao contato direto com o público do estudo. Dessa forma, é possível coletar impressões, sensações e vivências dos jogadores ao utilizarem Apollo & Rosetta para aplicativos móveis. Ademais, acerca da possibilidade de explorar um tema de amplo espectro, como é o caso da experiência individual de jogo, esta técnica permite que se adentre nas opiniões do entrevistado, uma vez que não há rigidez de roteiro (PRODANOV & FREITAS, 2013), de modo que o entrevistador possa esclarecer dúvidas ou levantar novos questionamentos a partir de respostas anteriores.

Ao fim da sessão de aplicação de cada usuário, as anotações da observação e as respostas da entrevista e questionários foram tabuladas (APÊNDICE A) e resultaram na identificação de possíveis melhorias no jogo, de acordo com o que foi levantado nestas aplicações e na triangulação das ferramentas de coletas de dados em um relatório de mudanças sugeridas pela ferramenta de avaliação mencionada (APÊNDICE B).

6 O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO DO JOGO ENTRE PLATAFORMAS

A adaptação de uma plataforma para outra de um jogo digital não é somente uma questão rearranjo de controles e entradas para o jogador. Desenvolver jogos requer a transposição de diversas questões, entre elas o elemento da diversão. Para um jogo ser prazeroso, ele deve manter sua característica lúdica e divertida (KOSTER, 2013).

De acordo com Núñez-Valdez et al. (2016) a produção de um jogo é uma tarefa complexa, tendo em vista, entre outras coisas, o grande número de plataformas existentes para se desenvolver e lançar estes jogos. Para Tschang (2005), é a combinação de tecnologia, game design e conteúdo artístico o que pode levar à complexidade e incertezas durante o processo de desenvolvimento. Devido a isso, um grande número de projetos não são considerados um sucesso pelo motivo de falhar em atingir efetivamente o que é necessário no gerenciamento do projeto. Entre os jogadores, é relativamente comum encontrar jogos que após terem sido lançados, passam por um processo de transposição/portabilidade (*porting*¹¹) de uma plataforma para outra, e se transformam em jogos que, além de serem difíceis de interagir pela falta de controles adequados em relação à plataforma anterior, tornam-se exaustivos e desinteressantes na nova plataforma, levando ao fracasso como produto para a nova plataforma. Nesse contexto, Kanode & Haddad (2009) trazem para a discussão os desafios enfrentados nos processos de engenharia de software (ES) voltado para jogos digitais, de modo que se possa alcançar uma jogabilidade envolvente. Portanto, esta adaptação deve levar em consideração questões de engenharia de software e interações com o usuário (KANODE & HADDAD, 2009), assim como aspectos de jogabilidade, balanceamento e design voltado para uma experiência divertida (KOSTER, 2013).

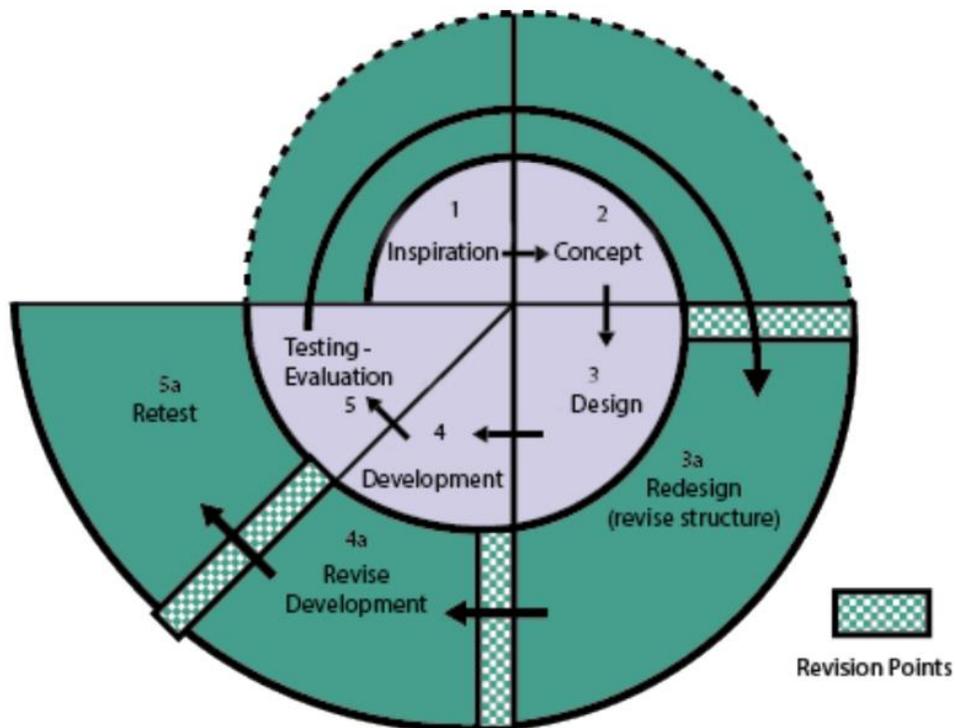
6.1 Modelo de desenvolvimento de software voltado aos jogos digitais

O planejamento necessário para o gerenciamento de projetos na área software é uma tarefa extremamente importante e complexa, e requer no momento da concepção a

¹¹ “*Porting*” (*Video game port*) – termo da indústria de jogos digitais que se refere a migração do mesmo jogo para diferentes plataformas.

previsão de diversos aspectos. Dessa forma, busca-se especificar de antemão o escopo do projeto, sua complexidade, duração, as agendas de produção, planejamentos de custos, estimativas de desenvolvimento e, no caso da indústria, previsão de riscos e retornos lucrativos do produto final de maneira a aumentar as chances de sucesso do projeto tanto quanto possível (BABA & TSCHANG 2001) (TSCHANG, 2005). Baseado no modelo proposto por Baba e Tschang (2001), conforme a Figura 11, o jogo “Apollo e Rosetta” foi adaptado para aplicativos móveis como o modelo apresentado pelos autores.

Figura 11



Modelo de desenvolvimento de jogos digitais no qual baseou-se esta adaptação. Fonte: Baba & Tschang (2001)

Neste contexto, o jogo digital é um produto criativo, resultante de um esforço multidisciplinar aplicado no seu desenvolvimento. Atualmente, a indústria de jogos conta com profissionais de diferentes habilidades e formações. Dividem o desenvolvimento profissionais oriundos do Design, Comunicação, Ciência da Computação, Música, Jogos digitais (formação específica), entre outros, tais como os especialistas do domínio, presentes principalmente no processo de desenvolvimento de jogos educativos.

No cenário onde os jogos são produzidos de maneira evolucionária (com revisões recorrentes), ou seja, de uma natureza interativa de desenvolvimento, o modelo proposto por Baba e Tschang (2001) descreve uma espiral de desenvolvimento, especificando as diferentes etapas necessárias para o desenvolvimento e transposição do jogo que foi adotado nesse trabalho. Assim, foi utilizado a prototipagem como um meio de permitir que a tarefa de programação do protótipo juntamente com a testagem e avaliação possam influenciar todas as novas tarefas de maneira cíclica e espiral, o que inclui a possibilidade de alterações no futuro, tais quais as contribuições dos especialistas com experiência na área de funções executivas e a as avaliações de jogabilidade e usabilidade com o público-alvo realizados na segunda etapa da metodologia proposta. Assim, essa técnica divide o processo em cinco passos, que se repetem ao fim de cada ciclo de acordo com o resultado da última etapa.

Baseado no modelo evolucionário voltado para o desenvolvimento de games de Baba e Tschang (2001), este primeiro método funciona de acordo com 5 etapas: inspiração, conceito, design, desenvolvimento e avaliação com testagem. Ao fim de cada avaliação, os resultados são analisados e o processo reinicia de acordo com a análise da equipe de desenvolvimento, de modo a endereçar as questões levantadas pela testagem. Na subseção seguinte, é descrito como ocorreu o processo de adaptação do jogo digital.

6.2 Aplicação do modelo no processo de adaptação do jogo

Para realizar a aplicação do modelo de desenvolvimento de software voltado para jogos digitais, a equipe de desenvolvimento encarregada deste projeto foi composta de um programador, responsável por realizar as alterações de código necessárias de acordo com as diretrizes do projeto, e um pesquisador (autor da presente investigação), responsável pela parte artística, adaptação do jogo e levantamento das diretrizes do projeto. Ambos os participantes são oriundos do curso de tecnologia em desenvolvimento de Jogos Digitais.

Baseado no modelo proposto por Baba & Tschang (2001), a aplicação das fases de projeto foram realizadas durante cinco meses, no total. É importante frisar que, por este ser um modelo cíclico de desenvolvimento, a aplicação pode seguir indefinidamente em

busca de melhorias, polimento e testagens do jogo, uma vez que o jogo em questão sempre será um “protótipo” dentro desta técnica. Entretanto, esse fato também acarreta em um custo e tempo de produção que crescem gradualmente a cada reinício de ciclo (BABA & TSCHANG, 2001). A seguir, é detalhada a aplicação de um ciclo completo do modelo de desenvolvimento, realizado na adaptação do *Exergame* para dispositivos móveis:

1. Na primeira etapa, **Inspiração**, são discutidas as ideias e objetivos pretendidos de maneira sucinta com toda a equipe, de modo a balizar as direções do projeto com a equipe como um todo. Nesse caso, reuniões foram feitas com uma parte do time de desenvolvimento do *Exergame* original para estabelecer os objetivos da transposição com os pesquisadores.
2. Já na segunda etapa, **Conceito**, é onde ocorre a representação do que foi discutido na etapa anterior, com esboços conceituais, assim como definição de metas e planilhas de modificações necessárias para possibilitar o desenvolvimento do novo jogo de acordo com cada membro da equipe.
3. Em seguida, na etapa de **Design**, a equipe já tem definido e revisado as mudanças estruturais básicas que são necessárias na adaptação do jogo, como questões de programação, game design, animações e instruções que necessitam modificações.
4. Na quarta etapa, **Desenvolvimento**, é onde começa a execução do trabalho planejado, como revisão de elementos 3D, alterações na programação, fabricação e implementação de animações, migração do projeto para outra plataforma e otimização do aplicativo para rodar em tablets sem que haja problemas relacionados ao hardware.
5. Na última etapa, **Testagem/Avaliação**, ocorrem os testes com usuários os quais o jogo é voltado. Durante o processo de adaptação foram realizadas duas aplicações com 2 sujeitos voluntários do público-alvo em cada uma, conforme a Figura 12. Ao fim de cada avaliação, os resultados são analisados e o processo reinicia de acordo com a análise da equipe de

desenvolvimento, de modo a endereçar as questões levantadas pela testagem (ANEXO F).

Na portabilidade do jogo *Exergame* para mobile foram elencadas primeiramente as mudanças necessárias nas entradas das jogadas do usuário, e a forma como seria mais intuitivo para o jogador compreender estas mecânicas. Dessa forma, foram realizadas mudanças de movimentação vertical e horizontal do personagem no jogo, originalmente realizada com o corpo no *Exergame*, feita através de *Swipe*¹² com o dedo nas plataformas móveis. Em atividades nas quais o jogador devia alcançar objetos com as mãos no *Exergame* (como painéis com elementos e objetos que se movimentam pela tela), foi adicionada interação com o dispositivo através de toques com os dedos, diretamente nestes objetos. Além disso, uma vez que as interações eram feitas originalmente através de movimentos corporais que eram usados para animar o personagem, foi necessário desenvolver animações de movimentação próprias para os personagens, que incluíram todas as movimentações necessárias dentro das sete atividades (por ex.: animação de estender o braço, ou animação corporal para o personagem manter-se sobre uma prancha para que não fique estático). Acompanhando essas mudanças foram necessárias alterações nas instruções dos tutoriais para interagir com o jogo, de forma que as regras fossem compreensíveis para os usuários, de acordo com a nova plataforma. Na tabela I estão presentes as alterações da adaptação:

Quadro 1 – Quadro de alterações realizado inicialmente para primeira aplicação do jogo.

	EXERGAME	MOBILE GAME
Programação (Inputs)	Pular	<i>Swipe</i> vertical acima
	Abaixar	<i>Swipe</i> vertical abaixo
	Usar as mãos	Botões para mãos do personagem
	Usar os pés	Botões para usar pés do personagem
	Deslocamento corporal	<i>Swipe</i> lateral
	Interagir com objetos	Interação touchscreen

¹² *Swipe*: gesto realizado na tela do dispositivo, ao deslizar o dedo verticalmente ou horizontalmente.

	Animações do personagem de acordo com sensor de movimento	Animações do personagem ocorrem através de botões e interações com elementos de jogo
	Pause no jogo feito por gesto	Adicionado botão para pausar o jogo
Narrativa (Tutoriais)	Instrução para posicionamento de mãos	Instrução para apertar os botões de mãos
	Instrução para posicionamento de pés	Instrução apertar botões pernas
	Instrução para movimentação geral	Instrução para utilizar <i>Swipe</i>
	Instrução de interação com objetos	Instrução para interagir com os objetos com os dedos
Design	Coletar itens com mãos	Adicionado botões para mãos
	Coletar itens com pés	Adicionado botões para pés
	Máscaras dos tutoriais	Reposicionamento das mascaras
	Movimentos corporais animam o personagem	Adicionadas animações para a movimentação dos personagem
	Inexistência de botão para pausa	Botão de pausa adicionado

Fonte: o autor.

Após a realização das alterações básicas de funcionamento do jogo em dispositivos móveis, foi realizada a primeira aplicação de testagem com o usuário, de acordo com a última fase do modelo de desenvolvimento evolucionário para avaliação. De acordo com Baba & Tschang (2001), a finalidade da etapa de testagem é levantar questões inerentes aos protótipos desenvolvidos. Portanto, se uma atividade teve mudanças nos botões de interação de jogo, por exemplo, a análise da equipe se dará sobre o que foi modificado e alterado nela, assim configurando o conjunto de alterações como um novo protótipo da atividade, que serão avaliadas na última fase da espiral de desenvolvimento.

A primeira testagem com usuários ocorreu com dois sujeitos voluntários do público alvo (crianças no Ensino Fundamental I), que nunca tiveram contato com o projeto ou

com o jogo. O teste com usuários foi realizado, em três sessões, ao longo de 3 semanas, sendo uma sessão por semana, com 1 hora de duração aproximadamente. O jogo foi instalado em dois *Tablets Galaxy A*, sendo um para cada sujeito, e as crianças podiam interagir livremente entre si enquanto jogavam os mini games, conforme a Figura 12.

Figura 12



Crianças participantes dos testes. Fonte: o autor.

Após a utilização do jogo na avaliação, a equipe de desenvolvimento do projeto assistiu as filmagens, categorizou as anotações tomadas durante a aplicação, analisou as entrevistas e assim, com base nessas informações, organizou um novo quadro com novas mudanças para o jogo em dispositivo móvel, centrado nas alterações iniciais realizadas.

Após as mudanças estabelecidas pela primeira aplicação serem finalizadas, foi feita uma segunda aplicação com outras duas crianças do público alvo, seguindo o mesmo modelo, para verificar se as dificuldades observadas anteriormente haviam sido sanadas. Esta segunda aplicação gerou mais um quadro de mudanças, porém desta vez principalmente relacionado a instruções dos jogos, e pequenas alterações para aperfeiçoar questões levantadas no primeiro quadro de alterações. Na subseção 6.3 estão relacionadas (antes e depois) as alterações gráficas em todas as atividades, conforme identificadas e ajustadas pela equipe após a realização dos testes preliminares com os 4 sujeitos.

Após a análise do time de desenvolvimento, modificações surgiram nesse teste com usuário:

1. As movimentações de *Swipe* não estavam de acordo com o gameplay pretendido com o aparelho, uma vez que a avaliação demonstrou que os jogadores poderiam ficar eventualmente desconfortáveis com a interação necessária em algumas atividades que precisavam mais movimentos de

Swipe do que outras. Com isso em mente, o *Swipe* lateral foi substituído por inclinação lateral do dispositivo para detecção por acelerômetro, enquanto que jogos que precisavam de *Swipe* vertical tiveram botões para pular e abaixar adicionado à interface.

2. Foi percebido também pela equipe que os elementos de interação na tela eram de difícil interação em alguns casos, devido à proximidade entre eles. Para contornar esta situação, foram adicionados botões na interface para interações com estes elementos, que eram necessários para alguns *gameplays*.
3. Questões relacionadas ao game design foram levantadas pelo *feedback* dos usuários neste teste, demonstrando que algumas atividades precisavam de um ritmo diferente, mais rápido de acordo com a plataforma. Esse ritmo é relativo à validação das jogadas com o aparelho, originalmente pensada no *Exergame* como uma janela de tempo de 1 segundo entre o evento de estimulação e a interação do usuário com o jogo (por exemplo. Se um usuário aperta um botão na atividade, o jogo iria validar a jogada somente após 1 segundo de pressão contínua) devido a questões relativas a plataforma. Portanto, a validação para estas atividades foi configurada para instantânea.

Na tabela a seguir estão dispostas as primeiras adaptações no jogo para mobile em comparação com as alterações necessárias elencadas pela equipe após as observações e dos *feedbacks* dos usuários da primeira aplicação.

Quadro 2 – Quadro de alterações realizado após o levantamento de dados obtidos na primeira aplicação com voluntários.

	MOBILE GAME NO TESTE	MOBILE GAME DEPOIS DO TESTE
Programação (Inputs)	<i>Swipe up</i> para pular	Botão para pular
	<i>Swipe down</i> para abaixar	Botão para abaixar
	<i>Swipe left / right</i> para movimentação	Inclinação do dispositivo para movimentação (Acelerômetro)
	Interagir com objetos na cena	Botões para interação

	Validação de jogada (1 segundo)	Validação de jogada – instantânea
Narrativa (Tutoriais)	Instrução swipe up para pular	Instrução para botão de pulo
	Instrução swipe down para abaixar	Instrução para botão de abaixar
	Instrução swipe lateral para movimentação	Instrução para inclinar o dispositivo
	Instrução de interação com objetos via touchscreen	Instrução para interagir com os objetos através de botões
Design	Disposição da elementos interativos na tela	Botões para interação adicionados
	<i>Swipe up</i>	Design de botão para pular
	<i>Swipe down</i>	Design de botão para abaixar
	<i>Swipe lateral</i>	Design de instrução para inclinar o dispositivo

Fonte: o autor.

1. Após a aplicação do primeiro teste com usuário foram percebidas questões de interface pela equipe de desenvolvimento através do *feedback*, assim como análise das filmagens por parte da equipe, onde durante o teste os jogadores possuíam dificuldades em usar e manejar propriamente o dispositivo, devido aos comandos adaptados e botões adicionados na fase anterior. Os jogadores acabaram obrigados a jogar segurando o dispositivo apenas com uma mão, com ele apoiado sobre os joelhos ou alguma superfície para poder realizar algumas jogadas e interagir com botões dispostos na interface de jogo de maneira centralizada. Tendo isto em mente, a equipe de desenvolvimento resolveu modificar a jogabilidade e a disposição dos botões de elementos de interação de forma que os jogadores pudessem manter as duas mãos sempre segurando o dispositivo nas atividades, sem a necessidade de um suporte devido ao tempo de jogo.
2. Junto destas mudanças, os botões relativos aos elementos presentes na tela com interação por toque foram dispostos de maneira a possibilitar toques com os polegares, mais próximos às mãos do jogador, enquanto segura o *tablet*.

3. Nessa fase, também foram feitas novas gravações de voz para corresponder às novas instruções de tutoriais, feitas para deixar as instruções compreensíveis.

O quadro 3 retrata o jogo que foi aplicado na segunda testagem com usuários, em comparação às adaptações realizadas posteriormente com as observações e *feedbacks* de usuário.

Quadro 3 – Quadro de alterações realizado após o levantamento de dados obtidos na segunda aplicação com os voluntários.

	MOBILE GAME NO TESTE	MOBILE GAME DEPOIS DO TESTE
Programação (Inputs)	Inclinação brusca do dispositivo faz o acelerômetro não detectar o movimento	Acelerômetro ajustado e suavizado
Narrativa (Tutoriais)	Instruções ambíguas nos tutoriais	Instruções reescritas para clareza e compreensão
	Instruções textuais sem sonorização	Gravação e inserção de instruções sonoras
Design	Botões próximos ao centro da tela	Nova disposição para proximidade das bordas da tela
	Botões próximos as laterais da tela	Nova disposição para proximidade dos dedos polegares do jogador ao segurar dispositivo

Fonte: o autor

6.3 O jogo adaptado: Apollo & Rosetta em dispositivos móveis

O resultado das contribuições da testagem com os usuários encontra-se incorporada na descrição de cada uma das atividades desta subseção para melhor clareza do funcionamento das atividades nos dispositivos móveis.

Abaixo estão descritas as mudanças realizadas na interação do jogador, realizada para aplicativos móveis.

Atividade 1 - Explorador: Neste mini game, o objetivo do jogador é guiar o personagem inclinando para esquerda ou direita o dispositivo móvel para movimentar o personagem, catalogando assim os itens marcados em uma lista no início da partida, enquanto surfa pelo espaço e coleta itens com o corpo ou com as mãos do personagem. Para vencer,

deve-se apenas coletar os itens permitidos, desviando dos elementos incorretos e obstáculos que surgem no percurso através de botões na tela para pular ou abaixar.

Inicialmente, este jogo contava principalmente com *Swipe* para realização das ações, como pular, abaixar e movimentar-se aos lados. Foi observado nos testes com as crianças que esta jogabilidade tornava a atividade pouco fluída, além de que a criança alternava constantemente entre apertar botões com as duas mãos para pegar itens, e segurar o aparelho com uma só mão para realizar o *swipe*, exigindo do jogador coordenação que poderia atrapalhar sua atenção no objetivo principal do jogo. O *swipe* para cima e baixo foi substituído aqui por botões para pular e abaixar, enquanto que a movimentação agora é feita com inclinação do dispositivo para esquerda ou direita. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:

Figura 13

Atividade **Explorador** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018).

Figura 14

Atividade **Explorador** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor.

Atividade 2 - Decifrando Códigos: No mini game há um painel com 4 letras que correspondem a quatro botões na tela, nos quais o jogador deve tocar com o dedo no momento que as letras são acionadas pelo painel em cada jogada. Contudo, o jogador deve prestar atenção a uma voz que sai de uma TV na cena, sonorizando palavras em algumas das jogadas. Caso a letra inicial da palavra sonorizada coincida com a letra indicada pelo painel, o jogador deve tocar com o dedo um botão especial na tela, caso contrário, deve apertar o botão indicado pelo painel normalmente.

Inicialmente os 5 botões (4 letras e 1 símbolo especial) eram dispostos ao redor do personagem, que ficava no centro da tela. Esta disposição demonstrou que a criança às vezes jogava com as duas mãos segurando o tablet, e as vezes com uma só, dependendo da demanda da atividade. Além disso, os jogadores demonstraram que era mais fácil deixar o tablet sobre as pernas para jogar a atividade sem segurar o aparelho, o que fazia com que eles jogassem em uma posição que exigia esforço, principalmente na região do pescoço. Para contornar esta questão, os botões foram dispostos de maneira mais próxima às mãos do jogador enquanto este segura o tablet com ambas, o que demandou alterações no cenário do jogo. Ademais, o tempo necessário para que o

botão escolhido pelo jogador fosse aceito pelo jogo era muito longo, cerca de 1 segundo, o que foi indicado pelos jogadores e posteriormente reconfigurado para validação instantânea do botão pressionado. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:

Figura 15

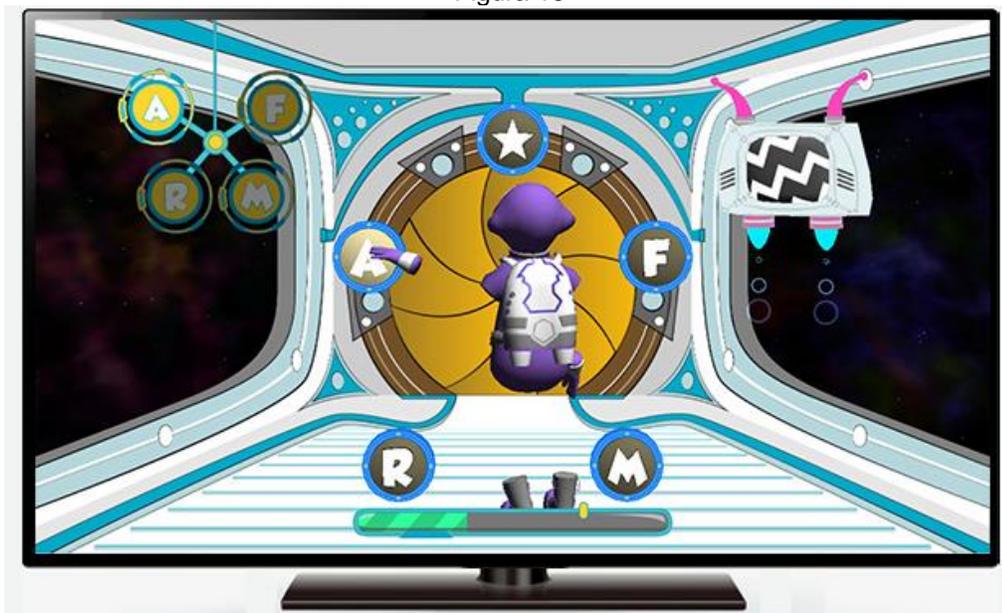
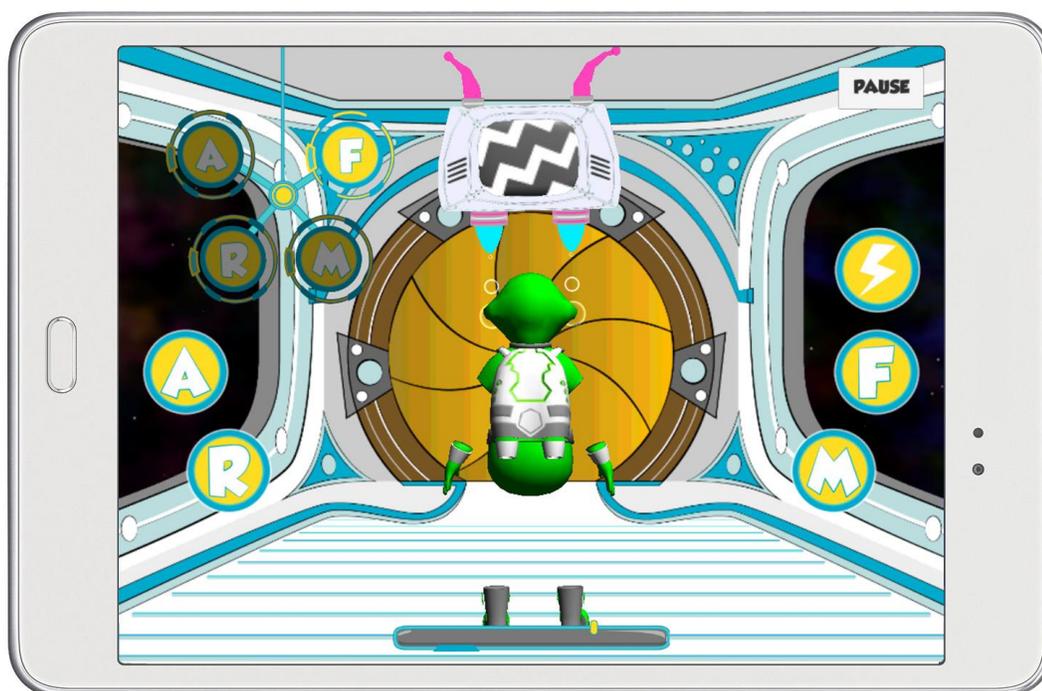
Atividade **Decifrando Códigos** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 16

Atividade **Decifrando Códigos** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor.

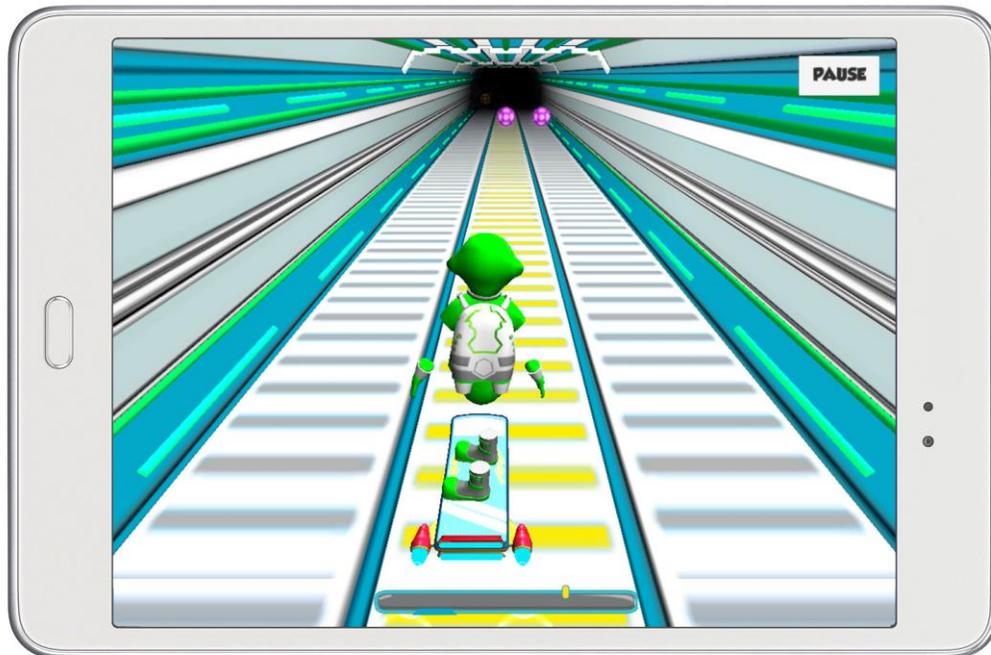
Atividade 3 - Acelerador de Partículas: O objetivo deste mini game é guiar o personagem inclinando o dispositivo móvel para movimentar o personagem por um túnel, desviando para esquerda ou direita quando surgem obstáculos no caminho. Este jogo possui dois modos de câmera: a câmera comum, na qual o jogador é visto de costas e seus movimentos correspondem ao personagem; e a câmera invertida, que é um momento especial, quando a visão é invertida e o personagem é visto de frente, por um curto período de tempo. Durante esse modo, os movimentos do jogador também são invertidos, logo, quando o jogador inclinar o dispositivo para a esquerda enquanto a câmera estiver invertida, o personagem fará o movimento inverso, e vice-versa.

Inicialmente, a movimentação lateral era realizada por *swipe* para que o personagem mudasse de pista no túnel, entretanto esta forma de ir para a direita ou esquerda demandava que o jogador segurasse o tablet com uma mão e realizasse o movimento com outra, enquanto descansava o aparelho em alguma superfície para facilitar a atividade. Essa questão foi contornada com a substituição do *swipe* por movimentação com inclinação do dispositivo, mudança recebida positivamente nos testes. Devido à pouca presença de elementos de interface nesta atividade, as mudanças se deram somente na adição do botão de pause no canto superior direito da tela. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:



Atividade **Túnel Acelerador de Partículas** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 18



Atividade **Túnel Acelerador de Partículas** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor

Atividade 4 - Pulando Asteroides: Neste jogo, o jogador deve ficar atento a grupos de asteroides que vêm de 4 em 4 na sua direção e param sob seus dedos (os pés do personagem na atividade). Dos 4 asteroides, um par é colorido, e o jogador deve usar os dedos para apertar nos botões na tela correspondentes e guiar os pés do personagem até o par de asteroides indicados pela cor. Na lateral da tela, entretanto, há um painel que indica as cores que não se deve fazer o personagem pisar. Portanto, quando a cor dos asteroides e as cores do painel coincidirem, o jogador deve fazer com que o personagem pise no par de asteroides contrário ao par indicado.

Inicialmente, o jogo demandava que o jogador tocasse com os dedos diretamente nos asteroides sob os pés do personagem. Entretanto, esse modo de jogo demandava que o jogador esticasse as mãos demasiadamente em direção ao eixo central da tela para alcançar os pares de asteroides corretos com ambos os polegares, ou que deixassem o tablet sobre alguma superfície para realizar a jogada com maior facilidade. Além disso, a proximidade dos asteroides uns dos outros dificultava o toque correto por parte dos jogadores. Estas questões foram resolvidas com botões próximos às mãos dos jogadores, nas bordas da tela, para que o jogador aperte os botões com o polegar de cada mão para pisar no par de asteroides demandado pela atividade. Nas figuras a

seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:

Figura 19

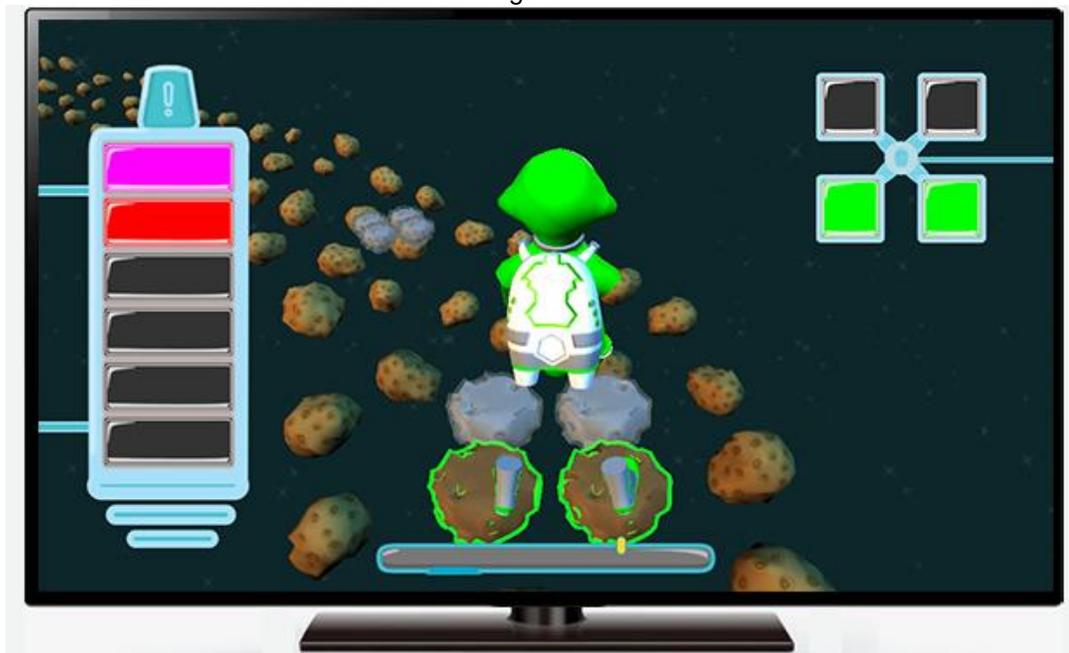
Atividade **Pulando Asteroides** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 20

Atividade **Pulando Asteroides** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor.

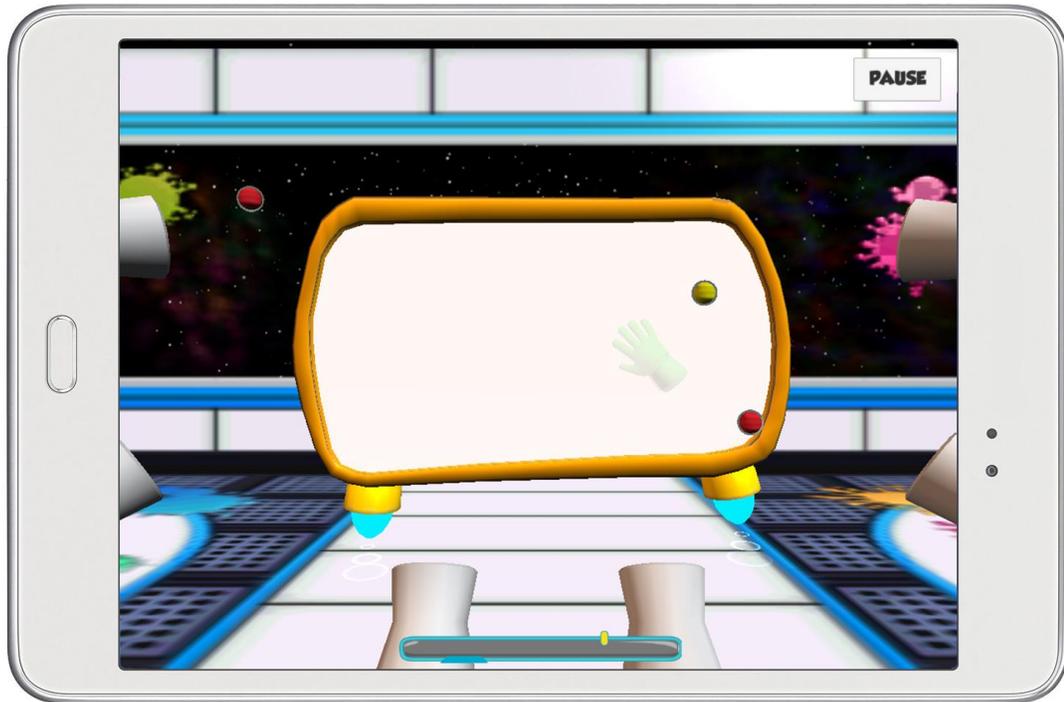
Atividade 5 - Arte Galáctica: Este mini game é focado em passar o dedo na tela do dispositivo, de modo a acertar as bolinhas coloridas que aparecem voando na tela, fazendo com que elas pintem um quadro na cena, e evitando as bolinhas brancas e pretas, especificamente. Durante a partida surge uma mosca espacial que voa pela tela, sujando o quadro colorido, para atrapalhar e distrair o jogador, enquanto ele não pressiona o dedo sobre ela na tela durante um período de tempo para espantá-la.

Após os testes, esta atividade demandou que as áreas de colisão dos dedos com as bolinhas coloridas e a mosca espacial fossem aumentadas, para prevenir a frustração dos jogadores de passar o dedo corretamente na tela e a atividade não corresponder com a ação do jogador por causa da área de colisão dos objetos ser pequena. Dentre as atividades adaptadas, esta não demandou mudanças na interface gráfica, exceto pela adição do botão de pause no canto superior direito da tela. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:

Figura 21

Atividade **Arte Galáctica** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 22



Atividade **Arte Galáctica** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor.

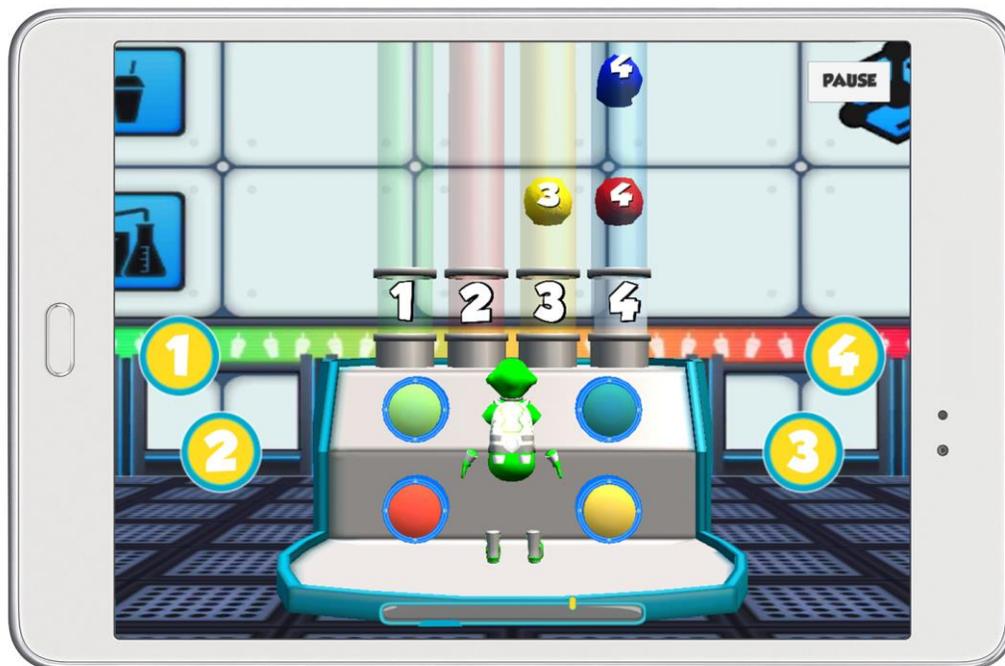
Atividade 6 - Laboratório Estelar: Neste mini game, o objetivo do jogador é coletar elementos (vitaminas alienígenas) que surgem em quatro tubos coloridos e numerados. A numeração dos tubos equivale a 4 botões na lateral da tela nos quais o jogador deve apertar com os dedos para coletar os elementos no momento correto. Contudo, cada uma dessas vitaminas possui cor e número próprios, os quais devem corresponder com a cor e número representados pelo tubo.

Inicialmente, esta atividade demandava dos jogadores que pressionassem os elementos dispostos na cena ao redor do personagem, o qual estava centralizado. Os testes com usuários demonstraram que esta disposição não estava de acordo com o tamanho das mãos dos jogadores (crianças no Ensino Fundamental I), o que culminava em dificuldades para pressionar os elementos necessários. Esta questão foi sanada ao adicionar botões na tela com maior proximidade aos polegares dos jogadores, facilitando a compreensão dos jogadores sobre a jogada demandada. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para *tablets* desta atividade, respectivamente:

Figura 23

Atividade **Laboratório Estelar** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 24

Atividade **Laboratório Estelar** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor.

Atividade 7 - Desafio dos Opostos: No mini game desenvolvido, o objetivo é que o jogador colete objetos que surgem na direita e na esquerda do personagem utilizando quatro botões na tela, que representam seus pés e mãos. O jogador deve coletar os objetos conforme indicados pela voz de um personagem presente na tela, Tivo. Em alguns momentos durante a partida, outro personagem, Ovit, toma seu lugar. Enquanto ocorre essa troca, o jogador deve coletar o oposto do que for solicitado.

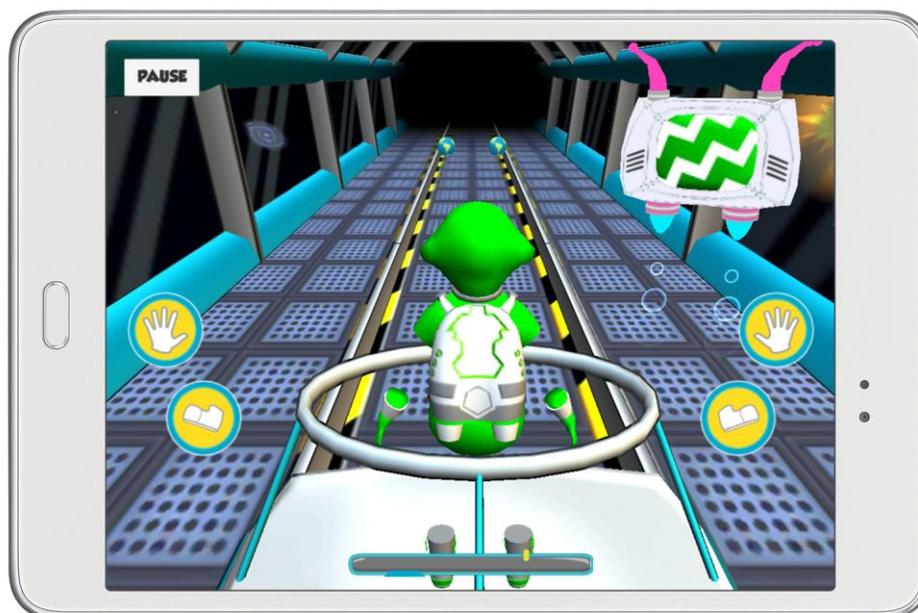
Inicialmente os botões desta atividade encontravam-se demasiadamente próximos do personagem do jogo, igualmente na atividade anterior, dificultando o acesso do jogador aos botões devido ao tamanho das suas mãos. Os botões foram dispostos de maneira diferente, próximos aos seus polegares. Nas figuras a seguir, são demonstradas as versões em *Exergame* e adaptada para tablets desta atividade, respectivamente:

Figura 25



Atividade **Desafio dos Opostos** na versão *Exergame*. Fonte: Mossmann (2018)

Figura 26



Atividade **Desafio dos Opostos** na versão adaptada para *tablets*. Fonte: o autor

As alterações realizadas na adaptação nos tutoriais e narrativas do jogo constam nas tabelas a seguir:

Quadro 4: Quadro De Mudanças Nos Tutoriais

QUADRO DE ALTERAÇÕES DE NARRATIVA E TUTORIAIS
EXPLORADOR
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara dos itens a serem coletados;
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara dos botões a serem tocados para coleta de itens;
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar <i>feedback</i> de movimentação lateral para acelerômetro;
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar <i>feedback</i> de pulo e agachamento para botões;
DECIFRANDO CÓDIGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Correção em máscara das letras nas bordas da tela;
<ul style="list-style-type: none"> • Correção em máscara dos botões;
<ul style="list-style-type: none"> • Correção em máscara de botão e letra que coincide;
<ul style="list-style-type: none"> • Corrigir máscara do botão com símbolo especial;

<ul style="list-style-type: none"> • Corrigir máscara da TV na cena;
TÚNEL ACELERADOR DE PARTICULAS
<ul style="list-style-type: none"> • Substituir instrução da movimentação do personagem de “arrastar dedo na tela” por “inclinar o <i>tablet</i> para movimentar o personagem”
PULANDO ASTEROIDES
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar fala de que o jogador deve “tocar os asteroides” para “tocar nos botões correspondentes”;
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar máscara e fala para o jogador tocar “nos botões” ao invés “dos asteroides”;
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar máscara da lista de cores;
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar máscara e fala para o jogador não tocar “nos botões” ao invés “dos asteroides”, além da cor correspondente àquela ação;
ARTE GALÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar instruções para o uso de dedos na tela;
LABORATÓRIO ESTELAR
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara dos botões a serem tocados;
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara para os botões individuais;
<ul style="list-style-type: none"> • Remover instrução de que o jogador pode utilizar os pés e as mãos na atividade;
DESAFIO DOS OPOSTOS CÓSMICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara dos botões das mãos;
<ul style="list-style-type: none"> • Máscara dos botões dos pés;
GERAL
<ul style="list-style-type: none"> • Mudar posição do botão “<i>Pular</i>” na cena;

Fonte: o autor.

Quadro 5: Quadro De Mudanças Falas – Após Testagem Com Usuários

QUADRO DE ALTERAÇÕES DE NARRATIVA NOS TUTORIAIS DAS ATIVIDADES	
EXPLORADOR	
<i>Original: “Deslize seus dedos para os lados para desviar dos obstáculos.”</i>	
1.	“Incline o dispositivo para a esquerda ou para a direita para desviar dos obstáculos.”
<i>Original: “Deslize seu dedo para cima para pular.”</i>	
2.	“Aperte no botão com a seta para cima para pular.”
<i>Original: “Deslize seu dedo para baixo para agachar. Mantenha o dedo na tela para continuar agachado.”</i>	
3.	“Aperte no botão com a seta para baixo para agachar. Mantenha o dedo no botão para continuar agachado.”
DECIFRANDO CÓDIGOS	
<i>Original: “Você deverá tocar no símbolo mais alto.”</i>	
4.	“Você deverá tocar neste botão especial.”
<i>Nova fala para ser introduzida nas instruções:</i>	
5.	“Mas, se a palavra que eu disser não começar com a letra destacada, você deve apertar o botão da letra normalmente.”
TÚNEL ACELERADOR DE PARTÍCULAS	
<i>Original: “Deslize seu dedo para a esquerda e para a direita para desviar das partículas.”</i>	
6.	“Incline o dispositivo para a esquerda ou para a direita para desviar das partículas.”

Fonte: o autor.

7 VALIDAÇÃO DO JOGO APOLLO & ROSETTA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Esta etapa da investigação busca encontrar respostas para a questão de pesquisa levantada neste trabalho, ou seja, “como adaptar um *Exergame* voltado para estimulação das funções executivas para dispositivo móvel, sem perder as características de estimulação cognitiva das atividades propostas?”. Neste sentido as questões relativas ao objeto de estudo que entram em áreas de domínio especializadas, tal como o campo da Neuropsicologia, ou na área da experiência de jogo do público-alvo, foram levantadas e instrumentos para coletas de dados escolhidos.

Os instrumentos serão voltados para a avaliação e validação do jogo digital adaptado e desenvolvido para aplicativos móveis. Existe atualmente uma vasta literatura acerca do conceito de validade, mas esta grande quantidade é principalmente voltada à validade de situações experimentais, tais quais os conceitos de validade interna e validade externa que se referem ao método de pesquisa específico – o experimento – ou no caso da validade de instrumentos de medição para dados coletados, como conceitos de conteúdo dos instrumentos e a validade do construto – os resultados do ato de pesquisar e o sistema de referências que faz parte da investigação do pesquisador (PETERS et al.,1998).

Entretanto, de acordo com Peters et al. (1998), a validação tradicional de jogos digitais ou de simulações é mais difícil de se aplicar. Nesse contexto, Vissers et al. (2001) argumentam, no que diz respeito a jogos de simulação, que a validação não é meramente a atividade de se testar os jogos diante de um ou mais critérios de validação padronizados, e sim o resultado da motivação e objetivo para se desenhar e justificar os diversos passos tomados na pesquisa do projeto. Nesse ponto de vista mais interativo e de verificação contínua durante o processo de design de um jogo, esta aproximação construtivista se afasta da validação padronizada e entra na seara de que a validação tende a ser uma linha de raciocínio que dá base ao design, seleção e uso de instrumentos de pesquisa e de outros métodos (VISSERS et al. 2001). Ainda no contexto de validação, Ribeiro (2017) observa que, no que se trata de jogos educacionais em pesquisas brasileiras, cerca de 59% das investigações não se utilizam de instrumentos de validação.

7.1 Avaliação por especialistas com experiência na área de Funções Executivas

Nesta fase, detalhada no capítulo 5, será descrito o processo de avaliação com a qual serão abordados os juízes especialistas com experiência na área das funções executivas realizando avaliação, intervenção e/ou pesquisa na área, que avaliarão cada mini game e poderão sugerir mudanças (gerais) ou pontuais (atividades, narrativa ou tutoriais) na nova versão do jogo “Apollo & Rosetta”.

Essas sugestões feitas pelos juízes serão posteriormente analisadas pela equipe de desenvolvimento, avaliadas e, de acordo com o que for identificado como dentro das possibilidades de execução de trabalho para a utilização do jogo digital pelo público-alvo, poderão ser realizadas algumas das mudanças sugeridas.

A primeira etapa da avaliação conta com uma ficha de respostas (ANEXO A) sobre qual o componente das funções executivas é predominante em cada atividade presente no jogo. Essa etapa do instrumento busca identificar como principais aspectos:

1. As atividades continuam a estimular principalmente o componente de Controle Inibitório mesmo após a adaptação?
2. Qual é a hierarquia dos componentes das funções executivas presente em cada atividade?

Este levantamento irá auxiliar o pesquisador a identificar, de acordo com a questão de pesquisa e embasado nos dados coletados através dos especialistas com experiência na área de funções executivas, se a adaptação de cada atividade do *Exergame* para dispositivos móveis foi capaz de manter a estimulação do componente executivo, mesmo que a jogabilidade de cada uma delas tenha sido modificada de acordo com as necessidades da nova plataforma.

Em seguida, a próxima etapa (ANEXO B) irá avaliar a coerência entre a atividade e o objetivo proposto, a adequação com o público-alvo e a clareza e compreensão das instruções para o público por meio de escala *Likert* (LIKERT, 1932). Através desse questionário, os especialistas poderão contribuir com sua perspectiva sobre as alterações realizadas na narrativa de cada uma das atividades, como os tutoriais, e sobre a clareza acerca da apresentação das novas formas de interação com o jogo através da nova plataforma de em relação ao público-alvo.

Esta validação ocorrerá *in loco* com os juízes especialistas, em uma única sessão registrada em áudio, na qual eles terão acesso ao dispositivo móvel e o jogo digital será demonstrado de acordo com um roteiro de apresentação das atividades. A análise dos dados coletados dos juízes especialistas está descrita no item 5.1.3.1.

Ao fim desta avaliação, os dados coletados serão submetidos a uma análise que irá indicar o índice de fiabilidade e concordância dos juízes entre si, indicando se esta concordância entre os participantes é satisfatória ou não.

7.2 Avaliação com público-alvo: Jogabilidade e usabilidade com crianças

Nesta fase, detalhada anteriormente no capítulo 5, a ser realizada após as avaliações com juízes especialistas na área de funções executivas, serão convidados para participar desta pesquisa 16 participantes, crianças do público-alvo do Ensino Fundamental I, oriundas da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof^a. Adolfina J.M. Diefenthäler.

Os participantes serão separados em grupos de quatro e de acordo com o ano, e jogarão simultaneamente nos *tablets* enquanto são avaliados. Cada grupo de 4 sujeitos fará parte de uma sessão de duas horas de aplicação do jogo digital, onde serão avaliadas questões referentes a jogabilidade e usabilidade na versão para aplicativos móveis, seguindo a proposta de Schneider (2015). As aplicações serão registradas em ferramentas de coleta de dados, a saber: observação não-participante (ANEXO C), questionário SUS (ANEXO D) entrevista semiestruturada (ANEXO E). A triangulação e análise dos dados coletados através desta avaliação com o público-alvo estão descritos no item 5.1.3.2.

Nesta avaliação proposta por Schneider (2015), o propósito é a triangulação destas três ferramentas de coleta de dados centradas no usuário, de forma a indicar se a usabilidade e a jogabilidade de um jogo digital educacional é satisfatória, validando o jogo educacional nestes dois aspectos. Portanto, as ferramentas são voltadas para a compreensão da união dos elementos e a forma como a diversão do jogo é aplicada (jogabilidade), assim como o quanto fácil ou lógico é interagir com aquele objeto, recurso ou mídia, no caso, os *tablets* (usabilidade). Além disso, esta validação com aplicações

conjuntamente do público-alvo pode indicar a efetividade da adaptação do jogo entre as plataformas.

Dentro da proposta do uso de três instrumentos para avaliação da jogabilidade e usabilidade realizada por Schneider (2015). A seguir são detalhados os elementos de usabilidade propostos por Schneider (2015) para análise de jogos digitais. Após o detalhamento dos itens, eles são relacionados de acordo com os instrumentos nos anexos (ANEXOS C, D, E), na tabela seguinte:

Consistência e padrões: avalia o risco de o usuário conferir diferentes significados para elementos desenvolvidos com as mesmas finalidades.

Controle do usuário e liberdade: avalia se o sistema possibilita ao usuário fazer, desfazer ou refazer ações;

Visibilidade de status, flexibilidade e eficiência de uso: avalia se o sistema informa ao usuário o estágio em que se encontra e o que está acontecendo, e se atende a esse quesito tanto aos usuários com maior quanto de menor experiência.

Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro: avalia se não há propensão ao erro por parte do sistema, como situações ou ações propícias ao engano para o usuário.

Equivalência entre o sistema e o mundo real: avalia se a linguagem utilizada pelo sistema como um todo é compreensível para o usuário;

Reconhecer ao invés de lembrar: avalia a exigência do sistema pela lembrança de instruções por parte do usuário, sem ter condições de acessá-las quando necessário;

Estética e design mínimo: avalia se o sistema apresenta apenas o que é relevante para a realização dos objetivos, sem excessos;

Ajuda e documentação: avalia se as instruções são de fácil compreensão pelo usuário;

Eficácia: avalia o desempenho do usuário diante das tarefas propostas, com foco na análise da velocidade de execução e quantidade e erros;

Aprendizagem: avalia o desempenho do jogador desde o início do uso do produto, incluindo avaliação do tempo de treinamento/instrução, seu uso e a necessidade de revisão das instruções;

Flexibilidade: avalia a capacidade de adaptação dos usuários a novas tarefas, além das especificadas pelo sistema;

Atitude: avalia o desempenho relacionado ao conforto e satisfação do usuário ao utilizar o sistema.

Quadro 05 – Elementos de avaliação de usabilidade

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 Observação – item 2, 4 e item 9
Controle do usuário e liberdade	Entrevista – item 7 Questionário – item 5, 8 e item 9 Observação – item 2
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	Entrevista – item 6 Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 Observação – item 1, 9 e item 10
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 Questionário – item 3, 4, 8 e item 9
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 Questionário – item 2, 5 e item 10 Observação – item 7
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 Observação – item 8
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 Observação – item 9
Eficácia	Entrevista – item 5 Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 Observação – item 4, 7 e item 10
Flexibilidade	Entrevista – item 7 Questionário – item 8 e item 10 Observação – item 2 e item 10
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 Observação – item 9 e item 10

Fonte: Schneider (2015)

A seguir, estão descritos os elementos avaliados no contexto da jogabilidade, relacionados com os instrumentos nos anexos (ANEXOS C, D, E), na tabela seguinte:

Regras: clareza e entendimento sobre o que o jogador pode ou não fazer no jogo;

Mecânicas: soma de elementos de interação disponíveis no jogo e suas contribuições para o estado de jogo;

Objetivos: clareza do objetivo no jogo, e a possibilidade do jogador de adotar diferentes posturas para efetuar os objetivos;

Arena: abrangência e complexidade do espaço onde ocorre o jogo, com base nas regras estabelecidas, contribuindo para a imersão do jogador;

Voluntário: opção do jogador de ter a opção de jogar o jogo de uma ou outra forma, garantindo que a atividade seja voluntária, prazerosa e divertida, assim como o prazer e a motivação em jogar;

Fator incerteza: fatores que fazem do jogo uma atividade interessante, pois garante a incerteza sobre como o jogo irá acabar, ou como serão as próximas atividades;

Gameplay: é a união das interações, regras, mecânicas do jogo e o lúdico, onde o jogador compreende e desenvolve estratégias de jogo;

Resultados: parte fundamental dos jogos, determinante do sucesso ou fracasso sobre os objetivos, podendo ser finais ou parciais;

Competição: ocorre quando há a possibilidade de o jogador criar um desafio para si mesmo, tais quais vencer o jogo ou outros jogadores;

Faz de conta: é o fator que torna as ações do jogador significativas dentro do ambiente do jogo, no contexto da relação do jogador com o jogo ao jogar;

Quadro 06 – Elementos de avaliação de jogabilidade

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 Questionário – item 3, 6 e item 10 Observação – item 3
Mecânicas	Entrevista – item 2 Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 Observação – item 3, 5 e item 9
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 Questionário – item 4 e item 9 Observação – item 3, 4, 7 e item 10
Arena	Entrevista – item 3 Observação – item 3, 8 e item 9
Voluntário	Entrevista – item 9 Questionário – item 1 e item 9 Observação – item 5, 9 e item 10
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 Observação – item 5, 8, 9 e item 10
Resultados	Entrevista – item 9 Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10
Competição	Questionário – item 9 Observação – item 4, 5, 6 e item 10
Faz de conta	Entrevista – item 3 Observação – item 3, 5 e item 8

Fonte: Schneider (2015).

8 RESULTADOS E ANÁLISE

Este capítulo traz a aplicação com os sujeitos participantes de ambas as avaliações, resultados e análises realizadas no contexto desta pesquisa.

8.1 Avaliação por Especialistas com Experiência na Área de Funções Executivas

As aplicações foram realizadas com os juízes especialistas, detalhada previamente na subseção 7.1, individualmente, em um local onde fosse mais conveniente para o especialista, de sua escolha. A seguir a descrição de cada participante:

- **Juiz A** – possui 5 anos de experiência na área de Funções Executivas, na qual trabalha com avaliações neuropsicológicas de crianças e adolescentes em contexto de pesquisa científica; Nível de formação: Mestranda. Já utilizou programas computadorizados de estimulação cognitiva: Não; Já conhecia o Exergame Apollo & Rosetta.
- **Juiz B** – possui 9 anos de experiência na área de Funções Executivas, com enfoque em avaliações e reabilitação neuropsicológica de crianças e adolescentes; Nível de formação: Doutoranda. Já utilizou programas computadorizados de estimulação cognitiva: “Pedro no Acampamento”, “Go-No Go”, “Iowa Gambling Test (IGT)”. Já conhecia o Exergame Apollo & Rosetta.
- **Juiz C** – possui 2 anos de experiência na área de Funções Executivas, com foco em avaliações neuropsicológicas de crianças em contexto de pesquisa científica; Nível de formação: Graduanda. Já utilizou programas computadorizados de estimulação cognitiva: Não. Já conhecia o Exergame Apollo & Rosetta
- **Juiz D** – possui 9 anos de experiência na área de Funções Executivas, com foco em avaliação neuropsicológica de crianças e neuropsicologia infantil. Nível de formação: Doutorado. Já utilizou programas computadorizados de estimulação cognitiva: “Pedro no Acampamento”. Já conhecia o Exergame Apollo & Rosetta

8.1.1 Resultados de fiabilidade entre juízes

Com o objetivo de avaliar a concordância entre os 4 juízes de forma geral e em cada etapa, foi calculado o percentual de concordância médio entre os juízes, sendo ele calculado a partir da proporção simples de vezes em que os juízes concordam de forma exata. Ademais, também foi calculado o coeficiente *Kappa* (FLEISS & COHEN, 1973) para avaliar a concordância entre os 4 juízes de somente de forma geral, uma vez que não foi possível realizar o cálculo em por etapas individualmente devido ao pequeno tamanho amostral e à baixa variabilidade das respostas.

Para interpretação dos coeficientes *Kappa* foi utilizada a escala proposta de Landis & Koch (1977), que se dá de acordo com a descrição da Tabela 01.

Tabela 01 - Escala de interpretação do coeficiente Kappa

Kappa	Nível de concordância
< 0,00	Não existe Concordância
0,00 - 0,20	Concordância mínima
0,21 - 0,40	Concordância razoável
0,41 - 0,60	Concordância moderada
0,61 - 0,80	Concordância substancial
0,81 - 1,00	Concordância perfeita

Fonte: Landis & Koch (1977)

A Tabela 02 a seguir apresenta a análise de concordância geral. A partir dela pode-se verificar que o percentual de concordância médio dos 4 juízes foi de 84,4% [74,3%; 94,5%]. Ademais, o índice *kappa* geral foi de 0,659 (Valor-p=0,000), indicando uma concordância substancial entre os avaliadores.

Tabela 02 - Análise de concordância geral.

Juiz	0	1	2	3	4	5	Percentual de Concordância
Juiz A	0	0	7	0	0	24	84,4% [74,3%; 94,5%] ¹
Juiz B	0	1	7	4	3	16	
Juiz C	0	0	6	0	2	23	
Juiz D	0	0	7	0	0	24	

¹ Intervalo de Confiança.

Fonte: O autor

A Tabela 03, cujo os resultados são ilustrados posteriormente na Figura 27, apresenta a análise de concordância por etapa. Nessa análise não foi possível computar o valor do *kappa* para cada etapa devido ao pequeno tamanho amostral e à baixa variabilidade das respostas, utilizando-se o percentual médio de resposta entre os avaliadores. Sendo assim, pode-se verificar que:

- Na etapa 01, percentual de concordância médio dos 4 juízes foi de 92,9% [86,6%; 99,1%].
- Na etapa 02-p01, percentual de concordância médio dos 4 juízes foi de 93,8% [88,3%; 99,2%].
- Na etapa 02-p02, percentual de concordância médio dos 4 juízes foi de 58,3% [28,9%; 87,8%].
- Na etapa 02-p03, percentual de concordância médio dos 4 juízes foi de 93,8% [88,3%; 99,2%].

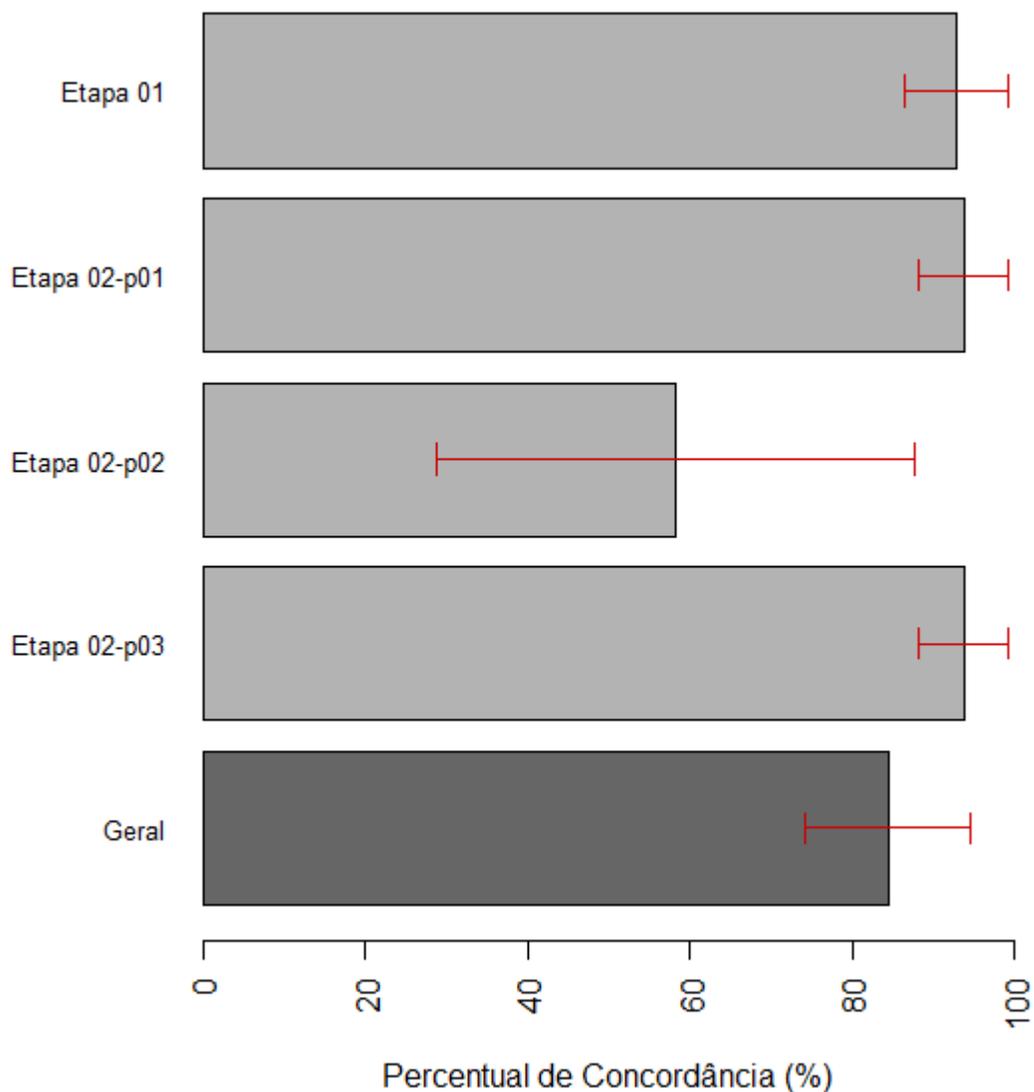
Tabela 03 - Análise de concordância por etapa

Etapa	Juiz	0	1	2	3	4	5	Percentual de Concordância
Etapa 01	Juiz A	0	0	7	0	0	0	92,9% [86,6%; 99,1%] ¹
	Juiz B	0	0	7	0	0	0	
	Juiz C	0	0	6	0	1	0	
	Juiz D	0	0	7	0	0	0	
Etapa 02-p01	Juiz A	0	0	0	0	0	8	93,8% [88,3%; 99,2%] ¹
	Juiz B	0	1	0	0	0	7	
	Juiz C	0	0	0	0	0	8	
	Juiz D	0	0	0	0	0	8	
Etapa 02-p02	Juiz A	0	0	0	0	0	8	58,3% [28,9%; 87,8%] ¹
	Juiz B	0	0	0	4	2	2	
	Juiz C	0	0	0	0	1	7	
	Juiz D	0	0	0	0	0	8	
Etapa 02-p03	Juiz A	0	0	0	0	0	8	93,8% [88,3%; 99,2%] ¹
	Juiz B	0	0	0	0	1	7	
	Juiz C	0	0	0	0	0	8	
	Juiz D	0	0	0	0	0	8	

¹ Intervalo de Confiança.

Fonte: o autor

Figura 27



Índice médio de concordância em cada pergunta entre os juízes. Fonte: O autor.

Além disso, como verificado no Tabela 02, a média geral de concordância entre os juízes foi de 84,4%, demonstrando uma alta concordância sobre as questões abordadas. Nota-se que a questão 2 da etapa 2 (Etapa 02-p02) foi o ponto de menor concordância entre os especialistas, como visto na Tabela 03 e ilustrado na Figura 27.

8.1.2 Análise da Avaliação com Juízes Especialistas

Como um dos objetivos específicos definidos anteriormente “Avaliação e validação do jogo já adaptado por especialistas com experiência na área de funções executivas”, o coeficiente *Kappa* global indica que há uma concordância substancial entre os 4 avaliadores, como mostrado anteriormente nos resultados na subseção 8.1.1. Ademais, o percentual geral de concordância entre os juízes também indicou que há um acordo de 84,4% (intervalo de confiança entre 74,3% -94,5), implicando em um alto percentual de concordância entre avaliadores.

Como visto anteriormente também na Tabela 02, e de acordo com a metodologia mencionada anteriormente, é possível notar que números em maior quantidade são demonstrados nas categorias “2” e “5” para cada avaliador. Como apresentado previamente na metodologia da avaliação de juízes, as Etapas 1 e 2 representadas na Tabela 02 se referem aos dois momentos diferentes de avaliação, e estão unidas nesta representação, visto que os números da Etapa 1 representam as opções “1 - Planejamento; 2 - Controle Inibitório; 3 - Memória de Trabalho; 4 - Flexibilidade Cognitiva” e os números da Etapa 2 representam “0 - Discordo Totalmente; 1 - Discordo; 2 - Discordo parcialmente; 3 - Concordo Parcialmente; 4 - Concordo; 5 - Concordo Totalmente”. O percentual de concordância é calculado de acordo com o número de vezes que os juízes concordaram na mesma avaliação, considerando que o número total de avaliações possíveis na Etapa 1 é 7, enquanto que na Etapa 2 é 24.

Neste contexto, o Juiz A e D concordaram totalmente em relação à capacidade de estimulação da EF predominante como categoria “2 - “Controle Inibitório””, de um total de 7 avaliações para cada juiz nesta etapa. Enquanto isso, os mesmos juízes também concordaram completamente na categoria 5 da Etapa 2, que se refere a: “5 - “Concordo Totalmente”, totalizando 24 de um máximo de 24 avaliações na referida etapa.

Ademais, o percentual de concordância foi utilizado para analisar os resultados de questões individuais dos questionários utilizados. Conforme a Tabela 03, mostrada anteriormente, a concordância em relação à Etapa 1 - “Componente de FE predominante de cada atividade” foi de 92,9%, com intervalo de confiança de 86,6% - 99,1% entre avaliadores. Portanto, das sete atividades julgadas, uma alta concordância entre os juízes indicou que o componente predominante de FE foi o Controle Inibitório (número 2

na avaliação da etapa 1). Nesse contexto, o Juiz C respondeu que a Atividade 3 “Túnel Acelerador de Partículas” apresentava “Flexibilidade Cognitiva” predominante sobre o Controle Inibitório, causada pela mecânica de “reversão de movimentos” e de esquiva dos obstáculos, explicados anteriormente na subseção 4.3, enquanto que, para os outros juízes, o Juiz B afirmou que *“às vezes, é difícil pensar em controle inibitório sem a flexibilidade cognitiva devido à sua inter-relação com o funcionamento cognitivo”*. Ainda, o juiz B também afirmou que *“levando em consideração que o objetivo do jogo é para estimular a lateralidade do jogador, faz sentido interpretar isto se relacione com a inibição da ação sobre a flexibilização”*. Ainda nesse quesito, o Juiz D afirmou que *“o controle inibitório e a atenção são principalmente demandados nesta atividade”*.

Quanto à porcentagem de concordância na Etapa 2-p01, a Tabela 03 mostra que a maioria das avaliações concordaram totalmente com o número 5, com exceção do Juiz B. Para este juiz, a faixa etária (1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I) não parece adequada, levando em consideração para que se possa jogar o jogo, é necessário que o usuário dependa do conhecimento de alfabetização para o sucesso na atividade. O juiz afirmou que, em alguns casos, as crianças não tiveram tempo suficiente para aprender e estarem totalmente alfabetizadas, como é o caso das crianças mais novas (1º ano do Ensino Fundamental I), portanto, pode não ser possível para alguns jogadores nesta faixa etária ser totalmente capaz de desempenhar esta atividade.

Em relação à Etapa 2-p02 a Tabela 03, pode-se verificar que a porcentagem de concordância é a menor entre os demais resultados. Isto é devido a maior discordância com a avaliação do Juiz B; para este juiz, o modelo do tutorial presente no jogo para explicar as regras e objetivos das atividades carecia de “modelagem”, o que significa uma estrutura de tutorial em que o jogador joga enquanto aprende, ao invés de passar por um tutorial narrativo. Além disso, para este juiz, os botões do tutorial devem ser fortemente destacados para captar a atenção das crianças e, devido a essas observações, a classificação do juiz neste quesito foi mais baixa, pois os tutoriais poderiam ser melhorados pela equipe de desenvolvimento. Enquanto isso, no Estágio 2 (Q03), de acordo com o Tabela 03, todos os juízes concordaram ou concordaram totalmente que as atividades e os objetivos do jogo eram coerentes.

Por fim, para avaliar a concordância global entre os 4 juízes, calculou-se o coeficiente *Kappa* (Fleiss e Cohen, 1973), embora não fosse possível realizar o cálculo separadamente na segunda etapa, devido ao baixo tamanho amostral e baixa variabilidade de respostas. Para a interpretação do coeficiente de *Kappa*, utilizou-se a escala proposta por Landis & Koch (1977), conforme descrição no Quadro 07. O coeficiente indicou $k = 0,659$ (valor de $P = 0,000$), ou seja, concordância substancial entre avaliadores de acordo com a escala referida. O software utilizado nas análises foi o R (versão 3.4.4).

8.2 Avaliação com Crianças do Público-alvo

Nesta subseção são demonstrados os resultados referentes às avaliações de usabilidade e jogabilidade com crianças do público-alvo do jogo digital para dispositivos móveis citados anteriormente na subseção 7.2

Os sujeitos participantes desta fase da pesquisa foram 16 crianças ao total, do 2º ao 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública de uma região periférica da cidade de Novo Hamburgo/RS. Todas as crianças participantes desta aplicação foram escaladas pelos seus respectivos professores, sem interferência da equipe de pesquisa, por conveniência. A aplicação também teve por objetivo representar uma versão controlada do contexto de aplicação do jogo em sala de aula. Portanto, nas aplicações, os participantes jogavam em grupos de 4 pessoas, todos colegas do mesmo ano e turma.

8.2.1 Resultados de Usabilidade

Nesta seção estão dispostos os resultados provenientes da avaliação de usabilidade dos sujeitos participantes com a versão *mobile* do jogo “Apollo & Rosetta”, de acordo com as diretrizes mencionadas anteriormente na subseção 7.2.

Consistência e padrões:

1. Contemplaram - Sujeitos 3, 5, 6, 7 e 10;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 4, 9, 15 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 8, 11, 12, 13 e 14;

Controle do usuário e liberdade:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 15 e 16;

2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 8 e 9;
3. Não contemplaram – Sujeitos 11, 12 e 14;

Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso:

1. Contemplaram – Sujeitos 2, 5, 7, 13, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 4, 8, 9 e 10;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 6, 11, 12, e 14;

Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas;

Prevenção de erro:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 3, 6, e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12 e 15;
3. Não contemplaram – Sujeitos 11, 13 e 14;

Equivalência entre o sistema e o mundo real:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Nenhum sujeito;
3. Não contemplaram – Sujeitos 8 e 11;

Reconhecer ao invés de lembrar:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 4, 7, 12 e 13;
3. Não contemplaram – Sujeitos 8, 11 e 14;

Estética e design mínimo:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 13 e 15;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 4, 6, 8, 9, 14 e 16;
3. Não contemplaram – Nenhum sujeito;

Ajuda e documentação:

1. Contemplaram – Sujeitos 4, 5, 6, 8, 13, 14 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2, 3, 7, 9, 10, 11 e 15;
3. Não contemplaram – Sujeito 12;

Eficácia:

1. Contemplaram – Sujeitos 4, 6 e 7;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 5, 9, 10, 15 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 8, 11, 12, 13 e 14;

Aprendizagem:

1. Contemplaram – Nenhum sujeito;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 6 e 8;

Flexibilidade:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeito 11;
3. Não contemplaram – Sujeito 6;

Atitude:

1. Contemplaram – Sujeito 14;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 6, 11, 12 e 13;

8.2.2 Resultados de Jogabilidade

Nesta seção estão dispostos os resultados provenientes da avaliação de jogabilidade dos sujeitos participantes com a versão *mobile* do jogo “Apollo & Rosetta”, de acordo com as diretrizes mencionadas anteriormente na subseção 7.2:

Regras:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 4, 8, 9, 10, 11 e 13;
3. Não contemplaram – Sujeitos 11 e 14;

Mecânicas:

1. Contemplaram – Sujeitos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 8, 10 e 13;
3. Não contemplaram – Sujeitos 11, 12 e 14;

Objetivos:

1. Contemplaram – Sujeitos 3, 6, 7 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 4, 5, 9, 10 e 15;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 8, 11, 12, 13 e 14;

Arena:

1. Contemplaram – Sujeitos 5, 7 e 15;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 8 e 12;

Voluntário:

1. Contemplaram – Sujeitos 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 15 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2 e 8;
3. Não contemplaram – Sujeitos 6, 11, 12 e 13;

Fator de incerteza:

1. Contemplaram – Sujeitos 5, 7, 9, 10, 14 e 16;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13 e 15;
3. Não contemplaram – Sujeito 6;

Gameplay:

1. Contemplaram – Sujeitos 9, 10, 13 e 15;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 14 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 6, 11 e 12;

Resultados:

1. Contemplaram – Nenhum sujeito;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 15 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 6, 8, 11 e 13;

Competição:

1. Contemplaram – Nenhum sujeito;
2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeitos 1, 2, 6, 8, 11, 13 e 14;

Faz de conta:

1. Contemplaram – Sujeito 5, 7 e 15;

2. Contemplaram parcialmente – Sujeitos 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 16;
3. Não contemplaram – Sujeito 8;

8.3 Análise da Avaliação de Jogabilidade e Usabilidade com o Público-alvo

A avaliação de jogabilidade e usabilidade foi extremamente proveitosa para o autor desta pesquisa, uma vez que se intentou representar uma aplicação em modo controlado de como seria a utilização do jogo para dispositivos móveis em uma sala de aula, com um recorte menor de quantidade de alunos. Dessa forma, a utilização da triangulação de instrumentos de coleta de dados, como proposta por Schneider (2015), permitiu que os sujeitos participantes das aplicações fossem observados de forma não participante, respondessem um questionário de usabilidade de acordo com os pontos de vista dos sujeitos e, ainda, recolher pequenos relatos através de entrevista com os participantes ao final das aplicações. Os instrumentos de coleta de dados desta avaliação estão descritos

A metodologia proposta por Schneider (2015) havia sido testada em estudos de caso individuais, com um aplicador, um jogo com escopo menor e uma criança. Logo, as aplicações com o jogo “Apollo & Rosetta” representaram outra forma de utilizar a metodologia proposta, permitindo inclusive avaliar se a mesma se adequa a jogos como o que esta pesquisa trabalha. Assim, foram reunidas crianças de cada ano escolar do 2º ao 5º ano, em grupos de 4 participantes. Os sujeitos foram deslocados das suas salas de aula até uma sala reservada para a aplicação na escola Adolfina, e dispostos sentados nas carteiras, próximos uns dos outros, em uma representação menor de uma sala de aula no dia-a-dia. Nesta sala reservada, estavam presentes somente os participantes, além dos pesquisadores que iriam aplicar os instrumentos de coleta de dados. Todos os participantes já se conheciam entre si devido ao fato de serem colegas de classe, e não tinham tido nenhum contato prévio com o jogo “Apollo & Rosetta” para tablets, nem com nenhum dos pesquisadores anteriormente.

Ao todo, foram realizadas 4 sessões de 1h15min de avaliação de jogabilidade e usabilidade, sendo uma por ano do Ensino Fundamental I, com 4 alunos cada.

No contexto da aplicação, o autor desta dissertação recebeu auxílio de 3 monitores voluntários do curso de Jogos Digitais, os quais se disponibilizaram a realizar a aplicação e coletar os dados. O pesquisador desta investigação e uma pesquisadora bolsista de iniciação científica (IC) Feevale do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) participaram de todas as aplicações, enquanto que os monitores voluntários se revezaram para cobrir a necessidade do total de 4 aplicadores, um para cada criança. Ressalta-se também que nenhum dos monitores voluntários, junto à bolsista de iniciação científica Feevale, tinha experiência prévia com pesquisa em campo. Todos os auxiliares eram matriculados no Curso de Jogos Digitais da Feevale e, portanto, tinham conhecimento e experiência sobre desenvolvimento de jogos digitais, aspecto importante para se utilizar a ferramenta proposta por Schneider (2015), mas não imperativo. Todos os pesquisadores auxiliares participaram de reuniões para orientação sobre a utilização correta da ferramenta, além de reuniões para alinhamento da equipe e compartilhamento de dúvidas com questões da pesquisa.

Por fim, é importante ressaltar que o jogo em tablets foi aplicado sem fones de ouvido, e com o mesmo modo de aplicação em todas as quatro sessões de aplicação de usabilidade e jogabilidade com o público-alvo realizadas no contexto escolar, de modo a manter um rigor de aplicação na coleta de dados por parte do pesquisador e auxiliares de pesquisa.

Como sugere Schneider (2015), foram computadas e calculadas as respostas dos sujeitos de pesquisa acerca do questionário *SUS (System Usability Scale)*, no qual o resultado dentro da escala *SUS* de usabilidade entre os sujeitos participantes da pesquisa foi de 78,4375 pontos de um total de 100, o que é considerado entre Bom (72 pontos) e Excelente (85 pontos) de acordo com a escala.

A seguir, são analisados de maneira geral os resultados dos sujeitos nas duas avaliações. Aqueles que não contemplaram os tópicos das avaliações de usabilidade e jogabilidade da adaptação de “Apollo & Rosetta” são descritos individualmente nos tópicos que não contemplaram. Assim, espera-se verificar as possíveis razões e prever as dificuldades que poderiam ser encontradas por futuros participantes de pesquisas com o jogo digital “Apollo & Rosetta” em plataformas móveis, de modo a avaliar as alterações possíveis na adaptação para contornar estas dificuldades. É importante

ressaltar que, tendo sido a proposta de Schneider (2015) a criação de uma técnica para avaliação de usabilidade e jogabilidade, a análise aqui realizada se baseia na sua aplicação. Neste contexto, não foram encontrados na literatura outras técnicas voltadas para jogos educativos em dispositivos móveis que utilizem os conceitos de usabilidade e jogabilidade conforme abordados pelo autor, listados na sub-seção 7.2, e aqui observados. Assim, procurou-se na construção dos conceitos propostos por Schneider (2015) a leitura e análise dos dados coletados na presente investigação.

8.3.1 Usabilidade

No quesito **Consistência e Padrões**, que visa avaliar o risco de o usuário conferir diferentes significados para elementos desenvolvidos com a mesma finalidade, 31,25% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto 25% contemplaram parcialmente e 43,75% não contemplaram. Entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, o principal ponto levantado foi em relação à facilidade de usar o jogo, no qual alguns discordaram parcialmente sobre a facilidade, e outros não sabiam dizer se era ou não de fácil uso. Além disso, foi relatada a concordância parcial sobre a necessidade de aprender muitas coisas antes de usar o jogo, e também sobre entendimento das regras do jogo.

Com relação aos sujeitos que não contemplaram este quesito, os sujeitos 1 e 8 não demonstraram interesse nas instruções das atividades e, portanto, não sabiam como utilizar os recursos para interagir com o jogo. Já o sujeito 2 discordou plenamente sobre a facilidade de uso do jogo, enquanto que o sujeito 11 nunca havia jogado outros jogos em tablet e, portanto, não possuía experiência de uso. Quanto ao sujeito 12, este não entendia os padrões de *feedback* dado pelas atividades quando errava uma ação, além de ter concordado plenamente haver muita confusão para entender o jogo. Por fim, os sujeitos 13 e 14 concordaram plenamente que tiveram que aprender muitas coisas para poder usar o jogo.

No quesito **Controle do Usuário e Liberdade**, que visa avaliar se o sistema possibilita ao usuário fazer, desfazer ou refazer ações, 68,75% dos sujeitos participantes contemplaram o tópico, enquanto 12,5% contemplaram parcialmente e 18,75% não contemplaram o quesito. Em relação aos dois sujeitos que contemplaram parcialmente, ambos discordaram parcialmente que tiveram que aprender muitas coisas para poderem

utilizar o jogo. Já dentre sujeitos 11, 12 e 14, que não contemplaram este quesito, todos concordaram plenamente em haver muita confusão para entender o jogo. Além disso, os sujeitos 11 e 14 afirmaram plenamente haver necessidade de aprender muitas coisas para poder usar o jogo.

Acerca do quesito **Visibilidade de Status, Flexibilidade e Eficiência de uso**, o qual avalia se o sistema informa ao usuário o estado em que se encontra e o que está acontecendo, 37,5% dos sujeitos contemplaram o tópico, 31,25% contemplaram parcialmente e 31,25% não contemplaram. Entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se o fato destes não saberem informar se o jogo era fácil de usar, além de discordância parcial sobre o jogo apresentar erros durante o uso, já que para dois sujeitos o jogo apresentou erro de sistema, e o jogo teve de ser reiniciado.

Com relação aos sujeitos que não contemplaram este tópico, o sujeito 1 não percebeu que se deveria segurar o tablet com as mãos para jogar e utilizou-o durante algum tempo sobre a mesa, até perceber que havia atividades em que precisava utilizá-lo com as mãos. O sujeito 6 não contemplou este item porque não demonstrou interesse em jogar as atividades por muito tempo e trocava de atividades diversas vezes. Enquanto isso, os sujeitos 11 e 14 concordaram plenamente precisar de suporte técnico para poder usar este jogo. Por fim, o sujeito 12 não demonstrou interesse e ignorou os retornos do sistema sobre as ações erradas que cometia nas atividades, não entendendo se o que estava fazendo era certo ou errado.

No quesito **Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro**, o qual avalia se há propensão de erro por parte do sistema, propiciando enganos por parte do usuário, 25% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto que 56,25% contemplaram parcialmente e 18,75% não contemplaram. Para os sujeitos que contemplaram parcialmente, o principal quesito levantado se deu pelo fato de que a maioria destes sujeitos não sabia dizer se havia entendido as regras ou objetivos, e acabaram pedindo auxílio para os outros colegas ou para os pesquisadores presentes para compreender alguns deles, uma vez que não reconheciam por si. Além disso, também foi relatada discordância e concordância parcial sobre a necessidade de aprender uma série de coisas para que se possa utilizar o jogo.

Dentre os sujeitos que não contemplaram este tópico, o sujeito 11 concordou plenamente em precisar de suporte técnico para poder jogar o jogo, além de que precisou aprender muitas coisas para poder jogar. Já os sujeitos 13 e 14 concordaram plenamente precisar aprender muitas coisas para poder jogar o jogo, além de o sujeito 14 também concordar plenamente em precisar de suporte técnico para poder jogar o jogo.

No tópico seguinte, **Equivalência entre o sistema e o mundo real**, o qual avalia se a linguagem utilizada pelo sistema como um todo é compreensível para o usuário, 87,5% dos sujeitos contemplaram o quesito, enquanto que nenhum dos participantes contemplou parcialmente e 12,5% não contemplaram. Para os sujeitos que não contemplaram, o sujeito 8 relatou que não se interessava pela temática espacial. Já o sujeito 11 nunca havia jogado outros jogos em tablet e, portanto, não tinha domínio sobre o sistema e suas possibilidades.

No quesito **Reconhecer ao invés de lembrar**, que é voltado à exigência do sistema pela lembrança de instruções por parte do usuário quando não tem condições de acessá-las, 56,25% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto 25% contemplaram parcialmente e 18,75% não contemplaram. Para os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se o fato de os sujeitos possuírem pouco domínio sobre o *tablet*, já que a maioria dos usuários relatou não ter costume de usar o dispositivo. Além disso, alguns usuários relataram não saber dizer, e também concordaram parcialmente, sobre haver confusão para entender o jogo.

Entre os sujeitos que não contemplaram o tópico, o sujeito 8 não costuma usar tablet e só havia jogado no dispositivo um outro jogo até então. O sujeito 11 não utiliza tablets nem nunca jogou algum jogo no dispositivo, e o sujeito 14 relatou que não utiliza tablets, apesar de ter jogado em poucas ocasiões.

Já no quesito **Estética e design mínimo**, que visa avaliar se o sistema apresenta apenas o que é relevante para a realização dos objetivos, 62,5% dos sujeitos contemplaram inteiramente o quesito, enquanto que 37,5% contemplaram parcialmente e nenhum sujeito deixou de contemplar. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente, pode-se destacar que a principal característica apontada pelos

instrumentos é de que o jogo poderia dar mais atenção às suas cores, uma vez que os sujeitos relataram que o jogo poderia ser mais colorido para ser mais atrativo.

No quesito **Ajuda e Documentação**, que avalia se as instruções são de fácil compreensão pelo usuário, 43,75% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto 50% contemplou parcialmente e 6,25% não contemplaram. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente este quesito, pode-se destacar a questão da clareza das instruções das atividades, nas quais os sujeitos demonstraram dificuldades para compreender inicialmente as regras e objetivos de algumas delas, e alguns concordaram parcialmente também haver confusão para entender os botões presentes e suas regras de uso em certas atividades. Já para o sujeito 12, que não contemplou o quesito, pois não conseguiu entender o funcionamento dos *feedbacks* do jogo quando este fazia algo errado, mesmo prestando atenção nas instruções das atividades, e, portanto, não conseguiu avançar de nível em algumas atividades por não entender o que estava fazendo de errado.

Enquanto isso, no quesito **Eficácia**, que avalia o desempenho do usuário diante das tarefas propostas, análise da velocidade de execução e quantidade e erros, 18,75% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto 31,25% contemplaram parcialmente e 50% não contemplaram. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente este quesito, a maioria relatou não saber se o jogo era de fácil ou difícil utilização. Também não souberam dizer se outras pessoas aprenderiam a utilizar o jogo rapidamente, além de concordarem parcialmente na necessidade de aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo. Por fim, alguns sujeitos concordaram parcialmente terem entendido as regras apresentadas nas atividades.

Já entre os sujeitos que não contemplaram o quesito **Eficácia**, os sujeitos 1, 2 e 8 não demonstraram interesse ou não focaram sua atenção nos tutoriais, portanto dificultando seu entendimento sobre o objetivo das atividades. O sujeito 12 relatou que não sabia ler, e concordou plenamente que o jogo era muito difícil, enquanto que os sujeitos 13 e 14 concordaram plenamente que precisaram aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo.

Já no quesito **Aprendizagem**: avalia o desempenho do jogador desde o início do uso do produto, tempo de treinamento/instrução, uso e a necessidade de revisão das

instruções, nenhum dos sujeitos contemplou inteiramente este tópico. Já os sujeitos que o contemplaram parcialmente chegam a 75%, e os sujeitos que não contemplaram em 25%. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente, as principais características levantadas são relativas à falta de interesse nas instruções das atividades, dificuldades de compreensão iniciais das instruções e também dificuldades para reter as informações passadas nestas instruções. Entretanto, os usuários comumente não retornavam ao jogo para entender as informações, mas compartilhavam ou pediam auxílio sobre elas com pesquisadores e colegas. Alguns sujeitos ainda afirmaram não saber se entendeu as regras do jogo.

Para os sujeitos que não contemplaram esse item, os sujeitos 1, 2 e 8 não demonstraram nenhum interesse nas instruções das atividades, indo logo jogar as atividades mesmo sem saber do que se tratavam, e pedindo auxílio aos demais colegas ou pesquisadores presentes. O sujeito 6 não conseguiu aprender as instruções das atividades mais complexas porque pulou todas as instruções e preferiu jogar somente as atividades de compreensão mais simples, ignorando as mais complexas.

No quesito **Flexibilidade**, que avalia a capacidade de adaptação dos usuários a novas tarefas além das especificadas pelo sistema, 87,5% dos sujeitos contemplaram o tópico, enquanto que 6,25% contemplaram parcialmente e 6,25% não contemplaram. Para o sujeito que contemplou parcialmente, concordou parcialmente sobre desejar jogar o jogo novamente. Já o sujeito 6 não contemplou este tópico devido à incapacidade do mesmo em adaptar-se a novas tarefas no caso deste jogo, ignorando as tarefas mais complexas e jogando somente as atividades que eram de simples entendimento.

No tópico **Atitude**, o qual avalia o desempenho relacionado ao conforto e satisfação do usuário ao utilizar o sistema, 6,25% contemplaram o quesito, enquanto 62,5% contemplaram parcialmente e 31,25% não contemplaram. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se que a maioria não soube responder sobre a facilidade de uso do jogo, ou concordou parcialmente com este aspecto. Além disso, a maioria destes sujeitos concordaram parcialmente ou não souberam responder sobre o aprendizado de outras pessoas acerca do uso do jogo, além de terem que aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo.

Sobre os sujeitos que não contemplaram o tópico **Atitude**, o sujeito 2 não entendeu como jogar inicialmente a maioria das atividades, e teve que pedir auxílio para os outros sujeitos e pesquisadores. Já o sujeito 6 não gostou das atividades mais complexas, e se detinha pouco tempo nelas, logo trocando para as demais atividades. Os sujeitos 11 e 13 concordaram plenamente que sentiram ter que aprender muitas coisas antes de usar o jogo, enquanto que o sujeito 12 ignorou completamente os avisos e retornos de erro sobre suas ações nas atividades.

8.3.2 Jogabilidade

Em questões de jogabilidade, 50% dos sujeitos participantes da pesquisa contemplaram o quesito **Regras**, 37,5% contemplaram parcialmente e apenas 12,5% não o contemplaram. Este quesito visa avaliar a clareza e entendimento sobre o que o jogador pode ou não fazer no jogo, e entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se as dificuldades e relatadas pelos mesmos em entender as regras das atividades inicialmente, nas quais foi observado que alguns optaram por compreendê-las através da tentativa e erro, e outros em interações com os colegas ou pedindo auxílio dos pesquisadores. Entre as atividades com regras mais difíceis de compreender para os sujeitos, destaca-se a atividade Decifrando Códigos, em que a maioria dos jogadores que contemplaram parcialmente o quesito não compreendeu a regra especial de relacionar a voz do personagem com o apertar ou não do botão específico. Além disso, alguns desses sujeitos discordaram parcialmente de que a maioria das pessoas aprenderia as atividades rapidamente.

Entre jogadores que não contemplaram o quesito **Regras**, estão os sujeitos que apesar de demonstrarem interesse em acompanhar os tutoriais apresentaram maiores dificuldades de entendimento. O sujeito 11 relatou não ter interesse na temática do jogo, e disse não ter tido vontade de jogar novamente as atividades ou o jogo em outras ocasiões. Já o sujeito 14 não conseguia executar os comandos nos tempos corretos, dentro das janelas de tempo solicitadas nas atividades, e teve que pedir auxílio diversas vezes aos colegas e pesquisadores para compreender as regras dos tempos nas atividades, aprendendo na tentativa e erro tais regras a partir dali.

No quesito **Mecânicas**, que é a soma de elementos de interação disponíveis no jogo e suas contribuições para o estado de jogo, 56,25% dos sujeitos o contemplaram, enquanto que 25% contemplaram parcialmente e 18,75% não contemplaram o quesito. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente, são relatadas principalmente algumas dificuldades relacionadas ao aprendizado de mecânicas específicas dentro do jogo, as quais alguns alunos tiveram que pedir auxílio para os colegas ou pesquisadores e relataram concordar parcialmente, ou não souberam responder, que precisariam de suporte técnico para aprender estas funções. Dentre as atividades em que os sujeitos mais buscaram auxílio, destaca-se a atividade Pulando Asteroides, devido ao não entendimento sobre a mecânica das “cores quentes” nos asteroides.

Já entre os sujeitos que não contemplaram o quesito, os sujeitos 11 e 14 relataram concordar plenamente que só seria possível entender as mecânicas do jogo com suporte técnico, enquanto que o sujeito 12 não compreendeu a funcionalidade dos *feedbacks* sonoros em nenhuma atividade e, portanto, apresentava dificuldades em saber se estava correto ou errado na utilização das mecânicas no jogo.

No quesito **Objetivos**, que avalia a clareza dos objetivos no jogo, e a possibilidade de diferentes posturas para efetuar estes objetivos, 25% dos sujeitos o contemplaram, enquanto que 31,25% contemplaram parcialmente e 43,75 não contemplaram o quesito. Entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se as dificuldades para compreender o áudio em algumas atividades em que os estímulos sonoros eram necessários para atingir os objetivos, principalmente por conta das atividades escolares que ocorriam em concomitância do lado externo da sala de aplicação.

Já entre os sujeitos que não contemplaram este quesito, os sujeitos 1, 2 e 8 não conseguiram porque não viram, teve dificuldade em acompanhar ou falta de interesse nos tutoriais de instruções das atividades. Enquanto isso, os sujeitos 11, 13 e 14 concordaram plenamente que precisaram aprender muitas coisas para poder jogar o jogo, destacando os jogos Explorador, Decifrando Códigos e Pulando Asteroides e Desafio dos Opostos. O sujeito 12 declarou que não sabia ler, portanto teve dificuldades na clareza de objetivos das atividades relacionadas à alfabetização, como o Decifrando Códigos.

No quesito **Arena**, item voltado à abrangência e complexidade do espaço onde ocorre o jogo, contribuindo com a imersão do jogador, 18,75% dos sujeitos participantes contemplaram este quesito totalmente, enquanto que 68,75% contemplaram parcialmente e 12,5% não contemplaram. Entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, destaca-se que devido à complexidade para o entendimento inicial de objetivos das atividades, os sujeitos apresentaram dificuldades para jogá-las e isso dificultou a imersão dos mesmos no jogo.

Entre os sujeitos que não contemplaram o quesito **Arena**, o sujeito 8 não quis assistir a nenhum dos tutoriais, e acessou direto as atividades para tentar jogá-las. Portanto, este sujeito não tinha conhecimento sobre o que significavam suas ações no ambiente, mesmo que entendesse rapidamente as mecânicas e regras das atividades uma vez que tinha domínio sobre o aparelho e jogos em tablet. Já o sujeito 12 não percebia as respostas das atividades quando suas jogadas estavam equivocadas, portanto não compreendeu os retornos dados pelo ambiente onde ocorria o jogo.

No quesito **Voluntário**, que versa sobre a opção do jogador de jogar o jogo da forma que quiser, garantindo a atividade prazerosa, divertida e voluntária, assim como prazer e motivação para jogar, 56,25% dos sujeitos o contemplaram inteiramente. Quanto aos demais sujeitos, 18,75% contemplaram parcialmente e 25% não contemplaram o quesito. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente, os principais pontos abordados foram acerca da dificuldade do jogo, sendo que, ou não sabiam dizer, ou concordavam parcialmente que o jogo estava muito difícil.

Já em relação aos sujeitos que não contemplaram o quesito **Voluntário**, o sujeito 6 se demonstrou ansioso e não conseguia jogar as atividades por muito tempo, logo acessando as demais atividades sucessivamente. Dessa forma, não se detinha em nenhuma delas e não avançou para os níveis mais avançados das atividades, com preferência às atividades mais simples. Enquanto isso, o sujeito 12 concordou plenamente que o jogo era muito difícil. Os sujeitos 11 e 13 concordaram plenamente que tiveram que aprender muitas coisas para poder começar a jogar o jogo, sem o que não seria possível jogá-lo.

Em relação ao **Fator Incerteza**, 37,5% dos sujeitos contemplaram o quesito, enquanto que 56,25% dos participantes contemplaram parcialmente e 6,25% não

contemplaram. Este quesito é voltado a fatores que fazem do jogo uma atividade interessante, garantindo incerteza sobre como o jogo irá acabar ou como serão as próximas atividades. Dentre os sujeitos que contemplaram parcialmente o quesito, a maioria das observações se relaciona às dificuldades iniciais de compreensão das atividades desta parcela do grupo, uma vez que essa característica impediu o avanço destes sujeitos para os níveis seguintes das atividades enquanto jogavam. Ademais, a razão para o sujeito 6 não contemplar o quesito foi porque não conseguia jogar as atividades dentro do tempo estipulado, não demonstrando divertir-se com as atividades trocando de uma para outra a todo o momento.

Acerca do quesito **Gameplay**, que é a união das interações, regras, mecânicas e o lúdico, e envolve a compreensão e estratégias de jogo desenvolvidas pelo jogador, 25% dos sujeitos contemplaram o quesito, 56,25% contemplaram parcialmente e 18,75% não contemplaram. Para os sujeitos que contemplaram parcialmente, o principal fator que influenciou no gameplay foi a dificuldade inicial para interagir com as atividades mais complexas, e um pouco de confusão para entender seus objetivos, estando estas características relacionadas com as instruções das atividades. Para esses sujeitos as atividades mais simples, como Arte Galáctica, Túnel Acelerador de Partículas e Laboratório Estelar, foram mais fáceis de compreender. Já para os sujeitos que não contemplaram o quesito, o sujeito 6 demonstrou interesse e só jogou por maior tempo as atividades simples. Já os sujeitos 11 e 12 concordaram plenamente haver muita confusão para entender o funcionamento das atividades em geral, além de que o sujeito 12 não compreendia para que serviam os *feedbacks* do jogo sobre ações erradas.

No quesito **Resultados**, que avalia o sucesso ou fracasso sobre os objetivos, sejam eles finais ou parciais, nenhum sujeito o contemplou totalmente, enquanto que 62,5% dos sujeitos contemplaram parcialmente e 37,5% não contemplaram o quesito. Entre os sujeitos que contemplaram parcialmente, a principal característica relacionada a este quesito está na falta de vontade dos sujeitos de compartilhar com seus colegas os resultados atingidos nas atividades, tampouco seu desempenho em cada uma delas. Este fato se deu pela dificuldade inicial dos sujeitos em compreender o funcionamento das atividades e estarem em um período de aprendizagem do funcionamento das

mesmas e, portanto, não atingindo resultados satisfatórios nos primeiros momentos das sessões de avaliação.

Já entre os sujeitos que não contemplaram o quesito **Resultados**, os sujeitos 1, 2 e 8 não prestaram atenção nem demonstraram interesse nas instruções das atividades e, portanto, passaram a maior parte do tempo de avaliação tentando descobrir como jogar as atividades. O sujeito 6 não contemplou este quesito porque parecia não estar se divertindo, e também devido ao seu desinteresse pelas atividades mais complexas, não tendo resultados satisfatórios nestas. Já o sujeito 11 não demonstrou interesse nos seus resultados ou no resultado dos colegas, e não parava para ver seu desempenho antes de repetir ou avançar de nível nas atividades. Por fim, o sujeito 13 não contemplou o quesito por concordar plenamente que precisaria aprender uma série de coisas para poder jogar o jogo, além de ter demonstrado resultados ruins em atividades relacionada a coletas de itens.

No quesito **Competição**, que é avaliado quando há possibilidade de os jogadores criarem desafios para si mesmo, como vencer o jogo ou os outros jogadores, nenhum sujeito contemplou inteiramente este ponto. Ademais, 56,25% dos sujeitos contemplaram parcialmente, enquanto que 43,75% não contemplaram o quesito. Em relação aos sujeitos que contemplaram parcialmente, a questão principal levantada foi de que estes não pareciam ter muito interesse em competir com os outros jogadores, além da questão de que alguns concordaram parcialmente ter de aprender algumas coisas para poderem jogar as atividades, estando mais interessados nisso ao invés de competirem entre si na questão do desempenho, apesar de interagirem entre si para compartilhar instruções aprendidas.

Já em relação aos sujeitos que não contemplaram este tópico, o sujeito 1 não prestou atenção nos tutoriais, igualmente ao sujeito 8 que não sabia inicialmente como interagir com as atividades, uma vez que não quis assistir a nenhum tutorial, e não sabia sobre o que se tratava a competição até compreenderem através da tentativa e erro como jogar. O sujeito 2 demonstrou dificuldades para entender os objetivos das atividades nas instruções das atividades, enquanto que o sujeito 6 não parecia estar se divertindo com as atividades e nem em compartilhar seu desempenho com os colegas. Por fim, os sujeitos 11, 13 e 14 concordaram plenamente que era necessário aprender

muitas coisas para poder jogar as atividades, sendo este o motivo de sua preocupação ao invés da competição.

Finalmente, no quesito **Faz de Conta**, que é o fator que torna as ações do jogador significativas no ambiente do jogo, relação do jogador com o jogo ao jogar, 18,75% dos sujeitos o contemplaram inteiramente, 75% contemplou parcialmente e 6,25% não contemplou o tópico. Entre estes sujeitos que contemplaram parcialmente, a razão principal deste resultado está relacionada à dificuldade inicial na compreensão das atividades, seja por não prestar atenção, por estar atento e não compreender alguns objetivos ou por compreender os objetivos, mas não recordar dos detalhes das atividades, fato que impactou na interação dos sujeitos com o jogo. Já o sujeito que não contemplou o tópico relatou não achar interessante a temática espacial do jogo, e, portanto, não achou o jogo muito divertido por conta disso.

8.3.3 Considerações sobre a avaliação de Usabilidade e Jogabilidade

A avaliação sobre usabilidade e dificuldade com o público-alvo foi determinante para a verificação das estratégias adotadas durante o percurso da investigação, como demonstraram os diversos aspectos abordados pelas ferramentas de coleta de dados citados nas análises. Os dados individuais dos sujeitos podem ser visualizados no Apêndice A.

Como visto anteriormente nas análises de dados, os sujeitos 10 e 12 apresentaram dificuldades diferentes dos demais, já que um não sabia ler e outro possuía uma deficiência física em uma das mãos, respectivamente. Optou-se nesta investigação por não invalidar os dados obtidos destes sujeitos. Esta decisão foi tomada pelo motivo de que sujeitos com estas características não deveriam ser ignorados quando analisadas as estratégias para a adaptação do jogo digital, principalmente quando a intenção é a aplicação em crianças do Ensino Fundamental I em geral. Portanto, invalidar estes dados poderia impedir a constatação de futuros problemas relacionados a aplicações com sujeitos com estas características, considerando o ponto de vista da inclusão e possibilidade de participação do maior número de sujeitos possível no caso de um estudo-piloto ou intervenção escolar com o jogo digital.

De maneira geral, foi constatado que a efetividade da adaptação pode ser considerada boa em questões de usabilidade, conforme a escala *SUS* adotada como parâmetro para a verificação deste aspecto, com resultado de 78,4375 pontos de 100. Acerca dos quesitos verificados na avaliação da usabilidade, é possível também observar que a maioria dos elementos que contribuíram negativamente para o uso do jogo no dispositivo foi relacionada a dificuldade dos sujeitos em absorver todas as informações presentes nas instruções das atividades. O fato da maioria dos sujeitos apresentarem dificuldades iniciais no uso do dispositivo pode ter relação com a grande quantidade de informações presentes nas instruções, visto que os sujeitos adotavam três estratégias ao invés de acessar novamente estas instruções: tentativa e erro; auxílio dos colegas; ou dos pesquisadores. Neste contexto, na aplicação da técnica por Schneider (2015), foi constatado que os jogadores fizeram o uso da primeira estratégia predominantemente, visto que a aplicação era individual.

Nesta avaliação, os quesitos “Consistência e Padrões”, “Eficácia”, “Atitude” e “Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso” foram os que tiveram a maior porcentagem de sujeitos não contemplados. Os dados coletados e analisados evidenciaram que as dificuldades iniciais dos sujeitos relacionadas a estes tópicos se originaram da sensação de terem que aprender muitas coisas antes de utilizar o jogo, assim como da sensação de confusão para entender as instruções das atividades, além da necessidade de pedir auxílio para compreender regras específicas das atividades. Nesse contexto, é dado destaque para a atividade “Decifrando Códigos”, onde a maioria dos sujeitos não compreendeu, inicialmente ou durante toda a atividade, a função do botão especial para a regra de controle de impulso. Além disso, de modo geral, os usuários que não contemplaram estes quesitos e demonstraram pouco ou nenhum interesse em acompanhar atentamente as instruções das atividades. Já acerca dos usuários que não contemplaram, mas acompanharam os tutoriais atentamente, estes foram os que mais sentiram ter que aprender muitas coisas, não acharam o jogo de fácil uso e acharam que precisariam de suporte para poder usar o jogo.

Na avaliação de jogabilidade, pode-se verificar que esta adaptação se apresenta eficiente e satisfatória, de acordo com os dados analisados, contemplados e não-contemplados. Verificou-se que a maior das dificuldades de compreender a jogabilidade

se deu devido à grande quantidade de informações não retidas pelos sujeitos, o que se traduziu em confusão para entender o que se passava em algumas atividades, ou suas regras para atingir o sucesso. Assim, corrobora-se com Schneider (2015) ao verificar que a jogabilidade também se demonstra eficiente e satisfatória, apesar de algumas características do aprendizado inicial dos participantes em relação ao seu primeiro contato com o jogo digital.

Na avaliação em questão, dentre os quesitos que tiveram o maior número de sujeitos não contemplados, pode-se citar os tópicos “Objetivos”, “Resultados” e “Competição”, tendo em vista que as razões pelas quais estas obtiveram médias mais baixas se deram devido a sensação da necessidade de aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo, assim como dificuldade em acompanhar ou falta de interesse nos tutoriais de instruções das atividades. Estas evidências indicam a necessidade de uma abordagem diferenciada no quesito dos tutoriais demonstrativos e interativos para que se possa aumentar o engajamento dos participantes. Este tópico também é levantado por Schneider (2015) em sua análise em relação aos resultados e a necessidade de uma abordagem de instruções voltada para maior interesse dos participantes. Ademais, é importante também ressaltar que a amostra de participantes era composta por alunos do 2º ao 5º ano, nas quais as crianças mais velhas demonstraram maior facilidade em compreender os objetivos em contraste com as mais jovens.

A avaliação de usabilidade e jogabilidade, mesmo demonstrando-se boa e eficiente, indica algumas questões que deverão ser trabalhadas, o que corrobora com os resultados encontrados por Schneider (2015). Dentre elas, destaca-se que a apresentação das instruções das atividades deva ser mais aderente para o público-alvo em relação a dispositivos móveis. Devido às diferenças entre a plataforma da qual este jogo foi adaptado, que consistia originalmente em uma criança em uma sala de aula treinando junto com um aplicador na maioria das sessões em *Exergame*, esta avaliação demonstrou a necessidade de se pensar em instruções com abordagens diferenciadas. Esta indicação se dá principalmente pelo fato de que o ambiente com muitos mais alunos aumenta muito as possibilidades de distração, interações com colegas, e dispersão com eventos alheios à sala de aula. Esta diferença entre ambiente controlado (situação “fria”) e ambiente mais aberto a acontecimentos diversos (situação “quente”) pode ser um

indício para se pensar em estratégias diferentes para apresentar as informações de forma mais atrativa.

Observa-se ainda que a maioria dos alunos já teve contato ou havia jogado jogos digitais em *tablets*, enquanto que aqueles que não tinham experiência com o dispositivo apresentaram maior dificuldade em interagir com os elementos das atividades de “Apollo & Rosetta”. Indica-se para uma intervenção com este dispositivo no futuro que se faça esse questionamento aos participantes de pesquisa, pois estes foram os que apresentaram maior insegurança e necessidade de auxílio por parte dos colegas ou pesquisadores. Portanto, sugere-se que estratégias para suprir esta demanda em relação a estes sujeitos deva ser considerada em futuras aplicações, visto que a presente avaliação indica que sujeitos que tenham que aprender tanto o jogo quanto a utilização do dispositivo demonstram maior dificuldade para compreender os objetivos das atividades, assim como a forma correta de utilizar os elementos no jogo.

A análise da avaliação de usabilidade e jogabilidade gerou um relatório de alterações, disponível no Apêndice B, com mudanças propostas para uma versão que abarque as questões levantadas com as crianças do público-alvo. Ressalta-se ainda que, devido ao caráter transversal desta avaliação, a efetivação das mudanças propostas nesse relatório facilite substancialmente os primeiros contatos dos sujeitos com as atividades. Assim, o relatório de mudanças indica uma maneira para facilitar o aprendizado inicial dos sujeitos e tornar o jogo digital para aplicativos móveis mais aderente ao formato de aplicação e dispositivos pretendido, que é a utilização do jogo digital em contexto educacional com maior escala e efetividade.

8.3.4 Relato de usabilidade e jogabilidade de um sujeito com deficiência física participante da pesquisa

A aplicação do jogo para dispositivos móveis com os alunos da escola pública também levantou questões pertinentes à inclusão digital, capaz de trazer à tona mudanças significativas no design e escopo deste jogo. Na terceira sessão da aplicação com crianças do público-alvo no contexto escolar, um sujeito que gostava muito de jogar também foi escalado pela sua professora para participar desta pesquisa. O sujeito 10 foi um caso único de usabilidade nesta aplicação, visto que era um usuário com domínio da

utilização de tablets, tendo jogado outros jogos no dispositivo, mas possuía uma deficiência congênita na mão esquerda que o fazia não ter alguns dedos, além de capacidade de movimento do braço esquerdo bem reduzido. Essa característica fez com que o jogador só conseguisse interagir com o tablet com uma das mãos, quando conseguia apoiá-lo sobre a mão esquerda. Isso não o impossibilitou de utilizar o jogo, mas dificultou consideravelmente sua utilização, por este não ser pensado do ponto de vista para sujeitos com deficiências. Portanto, algumas vezes ele precisava usar o tablet em cima da mesa, e em outras ficava difícil interagir com algumas atividades que exigiam a utilização de botões em cantos extremos da tela, uma vez que os botões destas atividades são dispostos na tela do dispositivo para que sejam utilizados enquanto o sujeito segura-o com ambas as mãos, e utilizando os dois polegares. Ainda assim, o sujeito utilizou, jogou e navegou intuitivamente pelos menus do jogo, pois sabia manejar o tablet com domínio.

No que tange à jogabilidade, uma vez que somente ele tinha uma deficiência congênita na mão esquerda que impossibilitava a utilização deste membro pelo sujeito, estando limitado a no máximo apoiar o tablet para a interação em algumas atividades, foi possível observar que a jogabilidade deste jogo não foi pensada para pessoas com estas características, fato que limitou seu campo de ação em algumas atividades. O sujeito demonstrou facilidade em compreender os *feedbacks* dados pelo jogo quando realizava alguma ação errada ou correta nas atividades, corrigindo ou pedindo auxílio aos colegas e pesquisadores para lembrar-se de detalhes que pudessem ajudá-lo a não voltar a cometer o mesmo erro. Assim, devido à dificuldade de sua deficiência, o sujeito não demonstrou vontade de competir com os demais colegas, uma vez que seu desempenho não era tão bom e ele, por causa da questão imposta pela sua deficiência, demorava às vezes mais que seus colegas para conseguir subir de nível nas atividades.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta investigação foi adaptar um jogo digital, originalmente no formato *Exergame* voltado para a estimulação das funções executivas, diretamente para dispositivos móveis. Desta forma, foi empregada e avaliada uma técnica baseada em um processo de desenvolvimento de software voltada para jogos digitais centrada no usuário, para realizar a portabilidade entre as plataformas. Assim, conforme a técnica, foram realizados testes preliminares com 4 sujeitos do público-alvo, que jogaram o jogo em dispositivos móveis, as quais tiveram o intuito de identificar correções necessárias na jogabilidade da nova versão, assim como possíveis falhas da adaptação entre as plataformas.

A utilização da técnica de desenvolvimento evolucionária se demonstrou efetiva na adaptação do jogo digital, e gerou diversas mudanças no jogo no decorrer do processo, desde o trabalho de alterações realizado inicialmente, até a versão final do produto para as etapas posteriores de pesquisa. Assim, efetivou-se um dos objetivos específicos desta investigação: “Avaliar o uso de uma técnica de desenvolvimento de software voltado para jogos digitais na portabilidade de um jogo entre plataformas”, pois considera-se que o uso dessa técnica de desenvolvimento possibilite a adaptação desse e de outros jogos para diferentes plataformas digitais, visto que conta com todo o ciclo de desenvolvimento de um jogo digital de uma ponta a outra – do papel do desenvolvedor até o usuário final do produto – mesmo que o jogo ainda esteja no meio do processo de desenvolvimento, o que gera um rico material baseado em evidências para o polimento das novas estratégias adotadas no mesmo.

Ademais, como uma segunda etapa desta investigação, foram propostas e realizadas duas avaliações do jogo digital já adaptado para dispositivos móveis: 1 – avaliação por especialistas com experiência na área de funções executivas; e 2 – avaliação de jogabilidade e usabilidade com crianças voluntárias do público alvo.

A avaliação com juízes especialistas em funções executivas visou a concordância acerca dos componentes executivos predominantes nas atividades propostas no jogo, de modo a validar a presença do exercício do CI nas atividades presentes no jogo, além de verificar a concordância entre os juízes acerca de três questões, a saber: adequação

com o público-alvo, clareza de instruções e coerência das atividades. Com esta avaliação, realizada com 4 juízes especialistas de variados níveis de experiência na área de funções executivas, entre os resultados obtidos e analisados nesta fase, pôde-se observar concordância substancial entre os juízes acerca das questões abordadas, além de boa concordância média geral. Salienta-se que entre os tópicos abordados, o menor índice individual de concordância (58,3%) entre os juízes deu-se na questão sobre a clareza das instruções e descrições das atividades, na qual foi levantada por um dos juízes a possível necessidade de maior “modelagem” na apresentação das instruções das tarefas para as crianças mais jovens do Ensino Fundamental I. Esta questão foi observada posteriormente na avaliação de usabilidade e jogabilidade com o público-alvo, e consta no relatório final de alterações. Por fim, cumpriu-se assim o objetivo específico de “avaliar e validar o jogo já adaptado por estes profissionais da área cognitiva”.

Por conseguinte, realizou-se a segunda avaliação proposta nesta etapa da investigação, de usabilidade e jogabilidade com crianças do público-alvo. Esta avaliação foi realizada com 16 sujeitos participantes do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública na periferia da cidade de Novo Hamburgo / RS, *in loco*. Esta avaliação indicou que a usabilidade é boa e a jogabilidade é eficiente e satisfatória, sendo a usabilidade medida em escala *SUS* e a jogabilidade de acordo com os parâmetros detalhados previamente.

A avaliação de usabilidade e jogabilidade também gerou resultados positivos e indicações de pontos a serem trabalhados pelo jogo digital em dispositivos móveis e em aplicações futuras, conforme o relatório de alterações resultante no Apêndice B. Portanto, considera-se que foi atingida o objetivo específico de “Avaliar a eficácia da adaptação na nova plataforma com o público-alvo”, visto que a avaliação com crianças demonstrou que a adaptação na nova plataforma com o público-alvo foi eficaz, onde, entre os dados coletados, todos os sujeitos de pesquisa afirmaram terem gostado do jogo, e que ansiavam por jogar novamente o jogo no turno escolar ou, para alguns sujeitos, em casa.

Ademais, é importante ressaltar a principal diferença de aplicação entre as duas versões de “Apollo & Rosetta”, que é relacionada ao ambiente em que se realizam. Enquanto que a intervenção realizada por Mossmann (2018) com a versão *Exergame* se

deu na maioria das sessões em um ambiente mais controlado, visto que em dois dos três dias da aplicação semanal eram realizadas sessões individuais, e no terceiro em grupos, a proposta da versão para aplicativos móveis é voltada para maior aplicabilidade nas salas de aula. Portanto, dois terços do modelo de intervenção realizado por Mossman (2018) conta com situações externamente mais “frias” em questão dos aspectos de Controle Inibitório para os sujeitos participantes da intervenção, já que estes utilizaram o *Exergame* em uma sala separada, ambientada e preparada para ser utilizada nas sessões individuais, somente em companhia do aplicador. Já na versão em *tablets*, devido à questão de que cada participante da pesquisa necessita só de um tablet para jogar, possibilitando vários participantes no mesmo ambiente, pode-se considerar que em aspecto do Controle Inibitório esta situação seja mais “quente”, conforme os aspectos do Controle Inibitório definidos por Diamond (2013). Assim, é possível que esta versão demande que os sujeitos controlem mais seus impulsos à distrações “quentes” do que na intervenção original em versão *Exergame* e, em contrapartida, possibilita também que os sujeitos interajam mais entre si, possibilitando um maior competitividade e interação, ou seja, maior engajamento para vencer os desafios nas atividades. Além disso, a versão mobile também acrescenta potencial de maior aplicabilidade em larga escala, podendo atingir não só o contexto escolar, mas também populações clínicas.

Por fim, considera-se que o objetivo principal desta investigação também foi efetivado, pois o jogo encontra-se em bom estado para aplicações futuras em outros contextos investigativos relacionados à estimulação do controle inibitório em crianças do Ensino Fundamental I, apesar de que alguns pontos ainda possam ser trabalhados para melhorar a experiência com “Apollo & Rosetta” para dispositivos móveis. Como resultado da adaptação entre plataformas proposta nesse trabalho, a continuidade do projeto, após a conclusão desta dissertação, culminará em um futuro estudo-piloto em um projeto de doutoramento, pelo autor desta mesma, para investigação da possibilidade de estimulação de habilidades cognitivas através de dispositivos móveis em contexto escolar e clínico com crianças do Ensino Fundamental I. Nesse sentido, espera-se que este projeto oportunize o desenvolvimento de uma intervenção para a comunidade, através de uma proposta de um jogo desenvolvido para dispositivos móveis de estimulação cognitiva, sob o aporte da Neuropsicologia, em escolas públicas e privadas.

Esta proposta justifica-se primeiramente pela demanda de um programa inovador, com técnicas aprimoradas, e apoiadas na compreensão acerca do desenvolvimento cognitivo na infância e adolescência por teóricos da área. Possibilita, ainda, a utilização de atividades compatíveis com a faixa de desenvolvimento cognitivo esperado para cada idade e fase escolar do ensino fundamental I. A realização de um projeto que aborda a interface entre as áreas da neuropsicologia clínica e da educação vem a ser uma importante alternativa para cobrir lacunas que, se devidamente preenchidas, também podem contribuir de modo crucial para o desenvolvimento do indivíduo.

Portanto, entende-se que este jogo para dispositivos móveis pode ter aplicações diretas previstas no âmbito escolar e clínico, podendo atender demandas sociais, proporcionando um retorno e uma aplicabilidade para a comunidade. Além disso, com a prática das atividades que constam no jogo, o programa auxiliará as crianças do ensino fundamental I a potencializar ainda mais as suas funções cognitivas, melhorando habilidades que são fundamentais para um bom desempenho social e acadêmico. Acrescenta-se aqui, ainda, a necessidade de testar o jogo em maior escala para verificação da dificuldade de algumas tarefas no contexto público para anos menores.

Finalmente, a investigação com jogos digitais e neuropsicologia realizada nesta dissertação culminou em alguns trabalhos publicados em eventos e revistas, conforme pode ser observado em Cerqueira et al (2018), Cerqueira, Barbosa & Mossmann (2017, 2018) e Barbosa et al. (2018). Além disso, trabalhos relacionados à área de jogos digitais também culminaram de relações com outros pesquisadores, criadas a partir do envolvimento na área de jogos digitais e envelhecimento, como em Dorneles, Santos & Cerqueira (2017) e Dorneles et al. (2018).

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE – PUCRS) por disponibilizar pesquisadores e contatos para a avaliação da adaptação do jogo digital para plataformas móveis, assim como aos pesquisadores que participaram destas avaliações e tornaram possível esta etapa do trabalho. Além disso, gostaria também de agradecer à Prof^a. Léa dos Santos, da E.M.E.F. Prof. Adolfina J.M. Diefenthaler, pelo auxílio na organização das avaliações com o público-alvo, e à escola E.M.E.F. Prof. Adolfina J.M. Diefenthaler por disponibilizar os alunos e salas para a

realização das avaliações de usabilidade e jogabilidade com o público-alvo. Também gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos ao autor desta pesquisa, o que possibilitou a entrada no Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social e, conseqüentemente, ao percurso e conclusão desta dissertação. Por fim, agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) por fornecer suporte financeiro para bolsistas de iniciação científica que atuaram nesta pesquisa, e ao curso de Jogos Digitais da Feevale por fornecer monitores para auxiliar na coleta de dados com os sujeitos participantes da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABT, C. A. **Serious games**. Viking, New York, 1970.
- AHN, M. et al. Running or gaming. In: **Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology**. ACM, 2009. p. 345-348.
- ALVES, L. & BONFIM, C. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de TDAH: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. **SBGAMES**, 2016.
- ALVES, L.R. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percursos. **Educação, Formação & Tecnologias**, Lisboa, v. 1, n. 2, p. 3-10, novembro 2008. ISSN: 1646-933X.
- BABA, Y. & TSCHANG, F.; Product development in japanese tv game software: The case of an innovative game. **International Journal of Innovation Management**, 05(04):487–515, 2001.
- BANIQUED, P. et al. Cognitive training with casual video games: points to consider. **Frontiers in Psychology**, v. 4, p. 1010, 2014.
- BARBOSA, D. et al. Adaptation of an educational Exergame to mobile platforms: A development process. **Communications in Computer and Information Science (PRINT)**, v. 1, p. 287-298, 2018.
- BATES, B. **Game Design**, 2nd Edition. Boston: Course Technology Press, 2004.
- BERNIER, Annie; CARLSON, Stephanie M.; WHIPPLE, Natasha. From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. **Child development**, v. 81, n. 1, p. 326-339, 2010.

BROOKE, J. "SUS: A "quick and dirty" usability scale". In: P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & I.L. McClelland, **Usability Evaluation in Industry**, (pp.189-194), London, Taylor and Francis, 1996.

BUELOW, M.; OKDIE, B.; COOPER, A. The influence of video games on executive functions in college students. **Computers in Human Behavior**, v. 45, p. 228-234, 2015.

BULL, R.; ESPY, K. A.; WIEBE, S. A. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. **Developmental neuropsychology**, v. 33, n. 3, p. 205-228, 2008.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CARDOSO, C. et al. Neuropsychological stimulation of executive functions in children with typical development: a systematic review. **Applied Neuropsychology: Child**, v. 7, n. 1, p. 61-81, 2018.

CARLSON, S.; MOSES, L.; & CLAXTON, L.; Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. **Journal of experimental child psychology**, v. 87, n. 4, p. 299-319, 2004.

CERQUEIRA et al. Revisão Exploratória de Literatura em Jogos Digitais Voltados para Estimulação do Controle Inibitório em Crianças do Ensino Fundamental. **Revista Conhecimento Online**, v. 3, p. 28-40, 2018.

CERQUEIRA, B; BARBOSA, D.; MOSSMANN, J. Planejamento para a avaliação de um jogo digital em dispositivos móveis voltado para a estimulação das funções executivas. In: II CIDI - **Congresso Internacional de Diálogos Interdisciplinares**, Anais do II CIDI, 2018. v. 2. p. 204-205, 2018b.

CERQUEIRA, B. et al. Adaptação de um Jogo Digital Entre Plataformas: um Processo de Desenvolvimento. In: Seminário de Pós-Graduação Inovamundi 2018, 2018, Novo Hamburgo. Anais do Inovamundi 2018, 2018a.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B. Revisão Exploratória de Literatura em Jogos Digitais Voltados para Estimulação do Controle Inibitório em Crianças do Ensino Fundamental. In: Inovamundi 2017, 2017, Novo Hamburgo. Anais do Inovamundi 2017. Novo Hamburgo, RS: Editora Feevale, 2017. p. 656-663, 2017

CHARSKY, Dennis. From edutainment to serious games: A change in the use of game characteristics. **Games and culture**, v. 5, n. 2, p. 177-198, 2010.

CHEN, P.; KRAUSS, A. Interrater agreement. **The sage encyclopedia of social science research methods**, v. 2, p. 511-513, 2004.

CHRISTOPHER, M. et al.; Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: A latent variable analysis. **Journal of Experimental Psychology: General**, p. 470, 2012.

CONKLIN, Heather M. et al. Working memory performance in typically developing children and adolescents: Behavioral evidence of protracted frontal lobe development. **Developmental neuropsychology**, v. 31, n. 1, p. 103-128, 2007.

COUTINHO, G. et al. Standardization of the normative group for the third version of the test of visual attention-TAVIS. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 2, n. 1, p. 20-25, 2008.

CRESWELL, J. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**:- Escolhendo entre Cinco Abordagens. Penso Editora, 2014.

CROOKALL, D. Serious games, debriefing, and simulation/gaming as a discipline. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 6, p. 898-920, 2010.

DEUTSCH, J. et al.; Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. **Physical Therapy**, v. 88, n. 10, p. 1196-1207, 2008.

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. Activities and programs that improve children's executive functions. **Current directions in psychological science**, v. 21, n. 5, p. 335-341, 2012.

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

DIAMOND, A. Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought. **Annals of sports medicine and research**, v. 2, n. 1, p. 1011, 2015.

DIAMOND, A; LING, D. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. **Developmental cognitive neuroscience**, v. 18, p. 34-48, 2016.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação**: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado. 4ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008

DORNELES, T. et al. A Study on the Attention of the Elderly in the Use of Digital Games in Multimodal Platforms. **International Journal Of Development Research**, v. 08, p. 22588-22593, 2018.

DORNELES, T. M. ; SANTOS, G. A. ; CERQUEIRA, B. Jogos digitais: um estudo sobre a motivação de idosos em plataformas multimodais. **Informática Na Educação**, v. 20, p. 1-12, 2017.

DOVIS, Sebastiaan et al. Improving executive functioning in children with ADHD: Training multiple executive functions within the context of a computer game. A randomized double-blind placebo controlled trial. **PLoS One**, v. 10, n. 4, p. e0121651, 2015.

DUNCAN, G. et al. School readiness and later achievement. **Developmental psychology**, v. 43, n. 6, p. 1428, 2007.

ERMI, L; MÄYRÄ, F. Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. **Worlds in play: International perspectives on digital games research**, v. 37, n. 2, p. 37-53, 2005.

FLEISS, J.; COHEN, J. The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. **Educational and psychological measurement**, v. 33, n. 3, p. 613-619, 1973.

BULL, R; ESPY, K.; SENN, T. A comparison of performance on the Towers of London and Hanoi in young children. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 45, n. 4, p. 743-754, 2004.

FONSECA, R. et al. Acordo inter-juízes: O caso do coeficiente kappa. **Laboratório de Psicologia**, p. 81-90, 2007.

FONTANA, E.; DE MARCHI, A.; Aplicativos para treino cognitivo: uma revisão sistemática. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São paulo: Ed. Atlas, 2002.
HOLMES, J.; GATHERCOLE, S.; DUNNING, D.; Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. **Developmental science**, v. 12, n. 4, 2009.

HUGHES, C. & ENSOR, R.; Executive function and theory of mind: Predictive relations from ages 2 to 4. **Developmental psychology**, v. 43, n. 6, p. 1447, 2007.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

INSTITUTE OF DIGITAL MEDIA AND CHILD DEVELOPMENT WORKING GROUP ON GAMES FOR HEALTH et al. Games for health for children—Current status and needed research. **Games for health journal**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2016.

ISIKMAN, Elif; DEBORAH J. MacInnis. GÜLDEN Ülkümen;LISA A. Cavanaugh (2016), "The Effects of Curiosity-Evoking Events on Activity Enjoyment," **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 22 (3), 319–30.

JAEGGI, S. M. et al; Short and long-term benefits of cognitive training. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, National Acad Sciences, v. 108, n. 25, p. 10081–10086, 2011.

SCHELL, J. **The art of game design**: A book of lenses. Schell Games, 2008.

JOHNSON, S. **Surpreendente!**: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

JURADO, María Beatriz; ROSSELLI, Mónica. The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. **Neuropsychology review**, v. 17, n. 3, p. 213-233, 2007.

KANODE, Christopher M.; HADDAD, Hisham M. Software engineering challenges in game development. In: **Information Technology: New Generations**, 2009. ITNG'09. Sixth International Conference on. IEEE, 2009. p. 260-265.

KLINGBERG, T. et al. Computerized training of working memory in children with ADHD - A randomized, controlled trial. **Journal of American Academic Child Adolescent Psychiatry**, 44(2),177-186, 2005.

KOSTER, R. **Theory of fun for game design**. O'Reilly Media, Inc., 2013.

LAI, Y.; WANG, S.; YANG, J.. An investigation of the exergames experience with flow state, enjoyment, and physical fitness. In: **Advanced Learning Technologies (ICALT)**, 2012 IEEE 12th International Conference on. p. 58-60, 2012.

LANDIS, J.; KOCH, G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, p. 159-174, 1977.

León, C. B. R., Rodrigues, C. C., Seabra, A. G., & Dias, N. M. Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade. **Revista Psicopedagogia**, v.30, n. 92, p. 113-120, 2013.

LIEBERMAN, Debra A. What can we learn from playing interactive games. **Playing video games**: Motives, responses, and consequences, p. 379-397, 2006.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. New York: Columbia University Press, 1932.

MANSUR-ALVES, M. et al; Evidências preliminares da efetividade do treinamento cognitivo para melhorar a inteligência de crianças. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Scielo, v. 26, p. 423 – 434, 2013.

MANSUR-ALVES, Marcela; SALDANHA-SILVA, Renata. Treinar memória de trabalho promove mudanças em inteligência fluida?. **Temas em Psicologia**, v. 25, n. 2, p. 787-807, 2017.

MARCONI, M & LAKATOS, E. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999

MATTAR, J. **Games em educação**: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MECKBACH; TORE; PAPASTERGIU, M. Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. **Computers & Education**, v. 53, n. 3, p. 603-622, 2009.)

MEDEIROS, M; SCHIMIGUEL, J. Uma Abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), v. 23, n. 1, 2012.

MENDES, T. **GAMES E EDUCAÇÃO**: Diretrizes de Projeto para Jogos Digitais Voltados à Aprendizagem. Dissertação de Mestrado. UFRGS. 2013.

MIYAKE, A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. **Cognitive psychology**, v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000.

MONETTE, S; BIGRAS, M; GUAY, M. The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. **Journal of experimental child psychology**, v. 109, n. 2, p. 158-173, 2011.

MOSSMANN, J.: **Exergames Como Mediadores Da Estimulação De Componentes Das Funções Executivas Em Crianças Do Ensino Fundamental I**. Tese não publicada (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – PPGIE, UFRGS. Brasil (2018)

MOSSMANN, J. et al.; Um Exergame para Estimulação de Componentes das Funções Executivas em Crianças do Ensino Fundamental I. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2016, São Paulo, 2016

MOSSMANN, J. B. et al; Evaluation of the Usability and Playability of an Exergame for Executive Functions Stimulation and Its Development Process. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 10275, p. 164, 2017

MÜLLER, U. et al. The effect of labeling on preschool children's performance in the Dimensional Change Card Sort Task. **Cognitive Development**, v. 23, n. 3, p. 395-408, 2008.

NÚÑEZ-VALDEZ, Edward Rolando et al. A model-driven approach to generate and deploy videogames on multiple platforms. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, v. 8, n. 3, p. 435-447, 2017.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. J A Valente (Trad.). SP: Brasiliense, 1985.

PARLETT, David. **The Oxford History of Board Games**. New York: Oxford University Press, 1999.

PETERS, V; VISSERS, G; HEIJNE, G. The validity of games. **Simulation & Gaming**, v. 29, n. 1, p. 20-30, 1998.

PETRY, L.; O conceito ontológico de Jogo. Jogos digitais e aprendizagem. Alves, L., & Coutinho, I. D. J. (Orgs.) **Jogos Digitais e aprendizagem** – Fundamentos para uma prática baseada em evidências, p. 17-42, 2016.

POSNER, Karen L. et al. Measuring interrater reliability among multiple raters: an example of methods for nominal data. **Statistics in medicine**, v. 9, n. 9, p. 1103-1115, 1990.

PRENSKY, M. **Computer Games and Learning**: Digital Game-Based Learning (2007)

PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RIBEIRO, R. **Game design aplicado em simulações interativas educacionais**. 2017. 182 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

ROBERT, H. et al. Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty. **Frontiers in aging neuroscience**, v. 6, 2014.

SACCOL, A. et al. **M-learning e u-learning**: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua. Pearson. Prentice Hall. São Paulo, 2011.

SANTOS, H. **A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador de videogame**. 2010. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo.

SANTOS, C.; VALE, F. **Jogos eletrônicos na educação**: Um estudo da proposta dos jogos Estratégicos. Monografia - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE, 2006.

SCHNEIDER, G. **Avaliação de jogabilidade e usabilidade do jogo corrida gramatical na instituição AMO de Novo Hamburgo**. Dissertação. Editora Feevale, Novo Hamburgo, 2015.

SCHUYTEMA, P. **Design de Games**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SCIANDRA, M. & INMAN, J. (2016), "Digital Distraction: Consumer Mobile Device Use and Decision Making," Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers2.cfm?abstract_id=2439202. <Último acesso em: 15 de janeiro de 2019.>

STAIANO, Amanda E.; CALVERT, Sandra L. Exergames for physical education courses: Physical, social, and cognitive benefits. **Child development perspectives**, v. 5, n. 2, p. 93-98, 2011.

TAVARES, Roger. Fundamentos de game design para educadores. **I Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**: construindo novas trilhas. GT– Desenvolvimento de Games. UNEB, Salvador–Bahia, 2005.

THORELL, L. et al.; Training and transfer effects of executive functions in preschool children. **Developmental science**, v. 12, n. 1, p. 106-113, 2009.

TOLL, Sylke WM et al. Executive functions as predictors of math learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 44, n. 6, p. 521-532, 2011.

TOURINHO, A. et al; Games, TDAH e Funções Executivas: Uma Revisão da Literatura. **XV SBGames**, p. 872-879, 2016.

TSCHANG, T. Videogames as interactive experiential products and their manner of development. **International Journal of Innovation Management**, v. 9, n. 01, p. 103-131, 2005.

VISSERS, Geert et al. The validity of laboratory research in social and behavioral science. **Quality and Quantity**, v. 35, n. 2, p. 129-145, 2001.

WARD, Adrian F. et al. Brain drain: the mere presence of one's own smartphone reduces available cognitive capacity. **Journal of the Association for Consumer Research**, v. 2, n. 2, p. 140-154, 2017.

WELSH et al.; The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. **Journal of Educational Psychology**, v. 102, n. 1, p. 43-53, 2010.

ANEXOS

ANEXO A – Instrumento de avaliação de juízes – ETAPA 1

Data de nascimento: _____ Tempo de experiência na área: _____
Curso de formação: _____ Público com o qual atua: _____
Nível de formação: _____ Já utilizou jogos digitais na área de FEs: _____
Descreva brevemente a sua atuação profissional: _____

ETAPA 1:

Esta etapa da análise de juízes consiste em julgar qual(is) função(ões) ou componente(s) executivo(s) está(ão) sendo predominantemente(s) estimulado(s) nos conjuntos de instrução-estímulo(s) listados abaixo. Para tanto, foram construídas duas tabelas. Na Tabela 1, para sua consulta, você encontrará um código numérico para cada componente executivo que se pretende estimular nesse programa. Na Tabela 2, para sua resposta de análise, você deverá colocar um destes códigos numéricos, e hierarquizar os componentes mais estimulados para cada item.

Tabela 1. Correspondência entre os códigos numéricos e as funções ou os componentes comunicativos e cognitivos estimulados.

Código numérico	Função neuropsicológica / Componente neuropsicológico	Conceito
1	Planejamento	Refere-se a capacidade de identificar, organizar diversos elementos necessários a fim de alcançar um objetivo. Consiste em estudar o modelo/ideia e reunir todos os materiais necessários para concretizar a tarefa.
2	Controle Inibitório	Refere-se tanto a capacidade de inibir uma ação impulsiva ou automática (autocontrole), como também, a inibição de atenção frente a distratores ou dos processos de pensamento (controle de interferência)
3	Memória de Trabalho	Refere-se a habilidade de sustentar a informação por um tempo limitado, enquanto realiza uma atividade complexa. Permite a manipulação mental das informações.

4	Flexibilidade Cognitiva	Refere-se a habilidade de mudar o foco atencional, perspectivas, prioridades ou regras e adaptar-se às demandas do ambiente. É a capacidade de tomar ou considerar diferentes abordagens a uma situação ou problema.
---	-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela 2. Identificação da função/componente predominante em cada atividade.

Atividade	Código do componente predominante	Hierarquia dos componentes estimulados
Explorador		
Decifrando Códigos		
Túnel Acelerador de Partículas		
Pulando Asteroides		
Arte Galática		
Laboratório Estelar		
Desafio dos Opostos		

ANEXO B – Instrumento de avaliação de juízes – ETAPA 2

ETAPA 2:

Nessa etapa, você responderá algumas questões sobre as atividades do programa e deverá julgar/avaliar cada item através de uma escala Likert de 0 a 5 pontos marcando com X a área correspondente (0 – discordo totalmente; 1 – discordo; 2 – discordo parcialmente; 3 – concordo parcialmente; 4 – concordo; 5 – concordo totalmente). Além disso, qualquer outra sugestão e observação pode ser feito ao longo do texto.

PSICOEDUCAÇÃO DO PROGRAMA

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 1: EXPLORADOR

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 2: DECIFRANDO CÓDIGOS

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 3: TÚNEL ACELERADOR DE PARTÍCULAS

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 4: PULANDO ASTEROIDES

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 5: ARTE GALÁTICA

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 6: LABORATÓRIO ESTELAR

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

ATIVIDADE 7: DESAFIO DOS OPOSTOS

	0	1	2	3	4	5	Não se aplica
Adequado para crianças do Ensino Fundamental I?							
As descrições e instruções estão claras?							
Há coerência entre atividades e o objetivo proposto?							

Observações ou comentários adicionais:

ANEXO C – Quadro de observação não-participante

Data: _____ Oficina: _____ Sujeitos: _____				
Características observadas				
1- Capacidade de manejar os tablets		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
2- Compreensão dos menus do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
3- Entendimento do objetivo do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
4- Compreensão das instruções do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
5- Divertimento proporcionado com o jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
6- Competitividade entre participantes com a utilização do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
7- Retenção de conteúdo baseado na repetição do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
8- Atratividade visual do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
9- Compreensão dos <i>feedbacks</i> do jogo		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
10- Satisfação para jogar novamente		Nível		
Evidências	MB	B	S	I
Comentários Gerais:				

Quadro de observação não-participante adaptado de Schneider (2015).

ANEXO D – Questionário SUS (System Usability Scale)

Nome: _____ Idade: _____

Tradução das perguntas para o português.	Nível
Eu achei o jogo muito difícil.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu achei o jogo fácil para usar.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este jogo.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu entendi as regras do jogo.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu achei que houve muita confusão para entender o jogo.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu achei que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse jogo rapidamente.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu achei o jogo travou ou deu erro durante o uso.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu me senti feliz usando esse jogo.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse jogo.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente
Eu acho que gostaria de utilizar este jogo novamente.	Concordo plenamente [5] [4] [3] [2] [1] Discordo plenamente

ANEXO E – Entrevista com as Crianças
ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA AVALIAÇÃO

Nome: _____ Idade: _____

CARACTERIZAÇÃO DO(A) ENTREVISTADO(A):

- Qual seu grau de escolaridade?

CONTRIBUIÇÕES

- 1) Você costuma usar *tablets*? Com qual frequência?
- 2) Você gostou da experiência do jogo As Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço?
- 3) Você gostou da temática do jogo?
- 4) Você gostou das cores utilizadas?
- 5) Você teve dificuldade de ler ou ver alguma informação?
- 6) Você compreendeu os comandos dos jogos?
- 7) Você compreendeu os caminhos dos menus do jogo?
- 8) Você já tinha jogado outros jogos em *tablets*?
- 9) Você jogaria novamente o jogo As Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço?
- 10) O que você acrescentaria ao jogo As Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço?

ANEXO F – Entrevista com as Crianças
ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA ADAPTAÇÃO

Nome: _____ Idade: _____

1. O que você achou sobre esta atividade?
2. Esta atividade estava chata ou divertida?
3. A atividade estava fácil ou difícil?
4. Você sentiu alguma dificuldade nos controles para jogar esta atividade?
5. Você mudaria alguma coisa nesta atividade?
6. Para você, está fácil compreender as regras do jogo com o tutorial?

**ANEXO G – TCLE Para Especialistas com experiência na área de Funções
Executivas
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado: *Aprendizagem Móvel e Ubíqua: práticas pedagógicas envolvendo a mobilidade, os jogos digitais e as redes sociais em contexto formal e não-formal de educação*. O trabalho será realizado pelo pesquisador responsável, professora Débora Nice Ferrari Barbosa e pela equipe de professores pesquisadores Norberto Kuhn Júnior, Rosemari Lorenz Martins, João Batista Mossmann e Jorge Luis Victória Barbosa. Além dos pesquisadores, faz parte da equipe a Dra. Maria Rosângela Bez – bolsista de pós-doutorado do Programa de Pós-graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social. O objetivo deste estudo é a *avaliação por especialistas de um jogo digital para dispositivos móveis voltado para a estimulação de funções executivas, especificamente no componente Controle Inibitório, em crianças do Ensino Fundamental I*.

Sua participação nesta pesquisa será voluntária e consistirá em avaliar a narrativa e cada uma das atividades com a função de opinar e/ou sugerir modificações nos conjuntos instrução-estímulos que compõem as tarefas presentes no jogo digital. Você responderá uma ficha na qual julgará cada item das atividades, por uma escala Likert de 0 a 5 pontos, quanto à clareza da descrição das atividades, à coerência entre a atividade e seu objetivo, entre outros. Além disso, você irá julgar qual o principal componente executivo (memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva) está sendo trabalhado em cada atividade e poderá oferecer sugestões de alteração, ou construção de novos estímulos (julgamento de conteúdo e de pertinência). Tal procedimento será respondido individualmente e em um único encontro, com duração entre 1 hora e 30 minutos e 2 horas, registrado em áudio.

Não há despesas decorrentes da participação na pesquisa.

Não há riscos e/ou desconfortos relacionados a sua participação na pesquisa.

O pesquisador responsável e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa proporcionarão assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às possíveis complicações e danos decorrentes. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste documento, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa.

A sua participação nesta pesquisa estará contribuindo para a ciência e com aproximações para intervenções em áreas como da psicologia, da neuropsicologia, jogos educacionais e gerando estratégias de ensino-aprendizagem.

Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Manteremos em arquivo, sob nossa guarda, por 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos. Os dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento.

Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem a necessidade de comunicar-se com o(s) pesquisador(es).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será rubricado em todas as folhas e assinado em duas vias, permanecendo uma com você e a outra deverá retornar ao pesquisador. Abaixo, você tem acesso ao telefone e endereço eletrônico institucional do pesquisador responsável, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento no decorrer da pesquisa.

Nome do pesquisador responsável: Débora Nice Ferrari Barbosa

Telefone institucional do pesquisador responsável: 51 3586-8800 ramal 8957.

E-mail institucional do pesquisador responsável: deboranice@feevale.br

Assinatura do pesquisador responsável

Local e data: _____, _____ de _____ 20____.

Declaro que li o TCLE, concordo com o que me foi exposto e aceito participar da pesquisa proposta.

Assinatura do participante da pesquisa

APROVADO PELO CEP/FEEVALE – TELEFONE: (51) 3586-8800 Ramal 9000
E-mail: cep@feevale.br

ANEXO H – Termo Assentimento para Crianças TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

TÍTULO DA PESQUISA: “Adaptação De Um *Exergame* Para Dispositivos Móveis: Potencializando A Estimulação Do Controle Inibitório Em Crianças Do Ensino Fundamental I”.

Prezado(a) participante:

Sou mestrando e pesquisador do curso de pós-graduação na Universidade Feevale. Estou realizando uma pesquisa cujo objetivo é desenvolver e investigar quanto um jogo digital para tablets pode estimular as funções cognitivas (atenção, concentração, flexibilidade cognitiva), mais especificamente o controle inibitório, fundamentais para o desenvolvimento social e acadêmico de crianças do Ensino Fundamental I no ambiente escolar. Desse modo, você está sendo convidado a participar deste estudo. A sua participação envolve inicialmente testar o jogo em dispositivo móvel, e responder algumas perguntas feitas pela equipe de desenvolvimento para o aprimoramento do jogo no futuro, em uma sessão com duração aproximada de 1 hora e 30 minutos.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo. Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo (a). Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador pelo telefone (51) 99705-3908.

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma segunda via deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Desta forma, aceito participar voluntariamente desse estudo.
Novo Hamburgo, _____ de _____ de 201____.

Nome e assinatura do participante

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do responsável para a participação neste estudo.

Assinatura do pesquisador

Nome: Bernardo Benites de Cerqueira

Data: ____/____/____

ANEXO I - TCLE Pais ou Responsáveis TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: “Adaptação De Um *Exergame* Para Dispositivos Móveis: Potencializando A Estimulação Do Controle Inibitório Em Crianças Do Ensino Fundamental I “.

Prezado (a) responsável,

O seu/sua filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade está sendo convidado para participar, como voluntário, de uma pesquisa que está sendo realizada pelo mestrando Bernardo Benites de Cerqueira.

1. Objetivo do estudo

Nosso objetivo é adaptar um jogo digital para dispositivos móveis voltado para estimulação das funções executivas, mais especificamente o controle inibitório, com crianças do ensino fundamental I. Este jogo busca a estimulação cognitiva das crianças, trabalhando com componentes das Funções Executivas, especificamente o controle inibitório. Seu(ua) filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar do testar a jogabilidade e usabilidade deste jogo. Para tal, seu(ua) filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade irá testar a jogabilidade e usabilidade do jogo em dispositivo móvel, e responder algumas perguntas feitas pela equipe de desenvolvimento para o aprimoramento do jogo no futuro.

As atividades a serem conduzidas durante o processo serão lúdicas, dentro de um jogo de *videogame* para *tablets*. O intuito é analisar possíveis falhas ou correções necessárias nessas atividades.

2. Explicação dos procedimentos

O sujeito será convidado(a) a realizar as atividades propostas em um jogo para dispositivos móveis, o que inclui um encontro de aproximadamente 1 hora e 30 minutos de duração.

Ao ser autorizado a participar deste estudo, seu(ua) filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade participará do teste de jogabilidade e usabilidade utilizando um jogo em tablets, sendo realizado e acompanhado pelo pesquisador.

3. Possíveis riscos e benefícios

Com esta pesquisa, busca-se observar a interação dos participantes com o jogo digital para dispositivos móveis, de modo a analisar e identificar falhas de jogabilidade ou usabilidade para correção futura.

O possível risco do estudo é um eventual desconforto do participante quanto ao tempo de jogo e ao possível cansaço na participação do programa e na resolução das tarefas propostas. Em caso de observação de sinais de cansaço, os procedimentos serão interrompidos e reagendados para sua continuação. Não há estimativas de riscos.

Enfatiza-se que este estudo cumpre com os procedimentos éticos requeridos nas pesquisas com seres humanos pelo Conselho Nacional de Saúde na Resolução N^os 446/2012 e 441/11 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

4. Direito de desistência

A participação nesse estudo é voluntária e se você, seu(ua) filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade decidir não participar ou quiserem desistir de continuar em qualquer momento, você tem absoluta liberdade de fazê-lo, sem que isso prejudique qualquer possibilidade de participar em intervenções futuras promovidas por nosso grupo de pesquisa.

5. Sigilo

Todas as informações obtidas neste estudo poderão ser publicadas com finalidade científica, preservando-se o completo anonimato dos participantes, omitindo todas as informações que permitam identificação. Assim, o sigilo da identidade dos pais e/ou responsáveis e da identidade do(a) filho(a) ou menor que está sob sua responsabilidade será mantido. Os dados serão utilizados estritamente para fins de pesquisa. Você terá o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados dessa pesquisa.

6. Consentimento

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo e declaro ter recebido uma segunda via deste termo de consentimento.

Afirmo estar ciente que, em caso de dúvidas ou por necessidade de qualquer informação, devo contatar a **Profa. Dra. Débora Nice Ferrari Barbosa** pelo telefone **(51) 98406-6439** e/ou o mestrando **Bernardo Benites de Cerqueira** pelo celular **(51) 99705-3908**.

Desta forma, aceito participar voluntariamente desse estudo e declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do responsável para a participação neste estudo.

Nome do Sujeito de Pesquisa (letra de forma)

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Data: ____/____/____

Nome do Responsável pelo Sujeito (letra de forma)

Assinatura do Responsável pelo Sujeito

Data: ____/____/____

Bernardo Benites, Responsável pela pesquisa

Data: ____/____/____

APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUADROS DE TABULAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE
USABILIDADE E JOGABILIDADE**

QUADROS DE USABILIDADE

Sujeito 1

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contempla parcialmente o item 2. Não contempla o item 5 porque não prestou atenção nos tutoriais das atividades; Contempla os itens 4 e 9.</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contempla parcialmente os itens 2 e 9 porque inicialmente não compreendeu como navegar nos menus de atividades. Não contempla o item 4 por não prestar atenção nas instruções das atividades.</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contempla todos;</p> <p>Observação – item 2 – Contempla parcialmente por ter tido dificuldade inicial nos menus das atividades;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contempla parcialmente o item 2 devido a dificuldade inicial pela falta de atenção nos tutoriais; Contempla os demais.</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Não contempla o item 1, pois não entendeu que deveria segurar o tablete para jogar as atividades. Contempla parcialmente o item 9 devido a falta de atenção nos tutoriais; Contempla o item 10;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contempla.</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contempla todos;</p>
Equivalência entre o sistema e o mundo	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contempla todos;</p>

real	
Reconhecer ao invés de lembrar	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contempla todos;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contempla parcialmente o item 2 por falta de atenção nos tutoriais; Contempla os demais.</p> <p>Observação – item 7 – Contempla, uma vez que aprendeu os objetivos do jogo sem prestar atenção nos tutoriais;</p>
Estética e design mínimo	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contempla todos;</p> <p>Observação – item 8 – Contempla;</p>
Ajuda e documentação	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contempla todos;</p> <p>Observação – item 9 – Contempla parcialmente por não prestar atenção nos tutoriais;</p>
Eficácia	<p>Entrevista – item 5 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contempla parcialmente o item 1 por não achar o jogo nem fácil nem difícil. Contempla os demais.</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Não contemplou os itens 1 e 4 devido a não utilizar o tablet corretamente e à falta de atenção nos tutoriais. Contemplou parcialmente os itens 2 e 9 devido à falta de atenção nos tutoriais; Contemplou o item 10.</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contempla todos;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4 por causa do desinteresse nos tutoriais; Contempla os itens 7 e 10.</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contempla;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contempla parcialmente o item 2 porque teve dificuldade inicial na navegação dos menus; Contempla o item 10.</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contempla parcialmente o item 2 por causa das dificuldades iniciais da falta de atenção; contempla os demais.</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contempla parcialmente o item 9 por falta de atenção nos tutoriais; Contempla o item 10.</p>

Sujeito 2

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Não contemplou o item 2, pois discordou plenamente em sobre a facilidade de usar o jogo; contemplou parcialmente o item 4, pois não soube responder se entendeu as regras do jogo; contemplou os itens 5 e 9;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Não contemplou o item 4 pois tinha dificuldade de entender o objetivo das atividades. Contemplou parcialmente os itens 2 e 9, pois pediu auxílio para saber onde deveria navegar para jogar, e teve dificuldades inicialmente para entender os <i>feedbacks</i> por não entender os objetivos, mas compreendeu facilmente após o auxílio.</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou todos;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou parcialmente, pois pediu auxílio para saber onde deveria navegar para jogar;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 9, por precisar de auxílio para entender o que deveria fazer; contemplou o item 10.</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4 porque precisou de auxílio para entender regras e objetivos. Contemplou os demais itens.</p>

de erro	
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou os dois itens, salientando que não usa com frequência tablets; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou todos; Observação – item 7 – Contemplou parcialmente, uma vez que após entender o objetivo das atividades, memorizava e reconhecia os comandos com facilidade;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou, e acrescentou que gostou muito da experiência do jogo; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos, e gostaria de ver atividades relacionadas à matemática. Observação – item 9 – Contemplou parcialmente, uma vez que precisou de auxílio dos colegas ou pesquisador para entender o objetivo das atividades;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 4, pois não achou o jogo nem fácil nem difícil, e precisou de auxílio para entender os objetivos do jogo após os tutoriais. Contemplou os itens 6, 7, 8 e 9. Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Não contemplou o item 4 devido à dificuldade em entender as instruções dos tutoriais sem auxílio. Contemplou parcialmente os itens 1, 2 e 9 por necessitar de auxílio para compreender a navegação nos menus. Contemplou o item 8.
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4 por necessitar de auxílio para compreender os objetivos das atividades. Contemplou os demais itens.

	<p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4 por causa da dificuldade em compreender os tutoriais; contemplou parcialmente o item 7 porque depois de entender os objetivos com auxílio, memorizava com facilidade os comandos. Contemplou o item 10.</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou os itens; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2, devido a necessidade de auxílio inicialmente. Contemplou o item 10.</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Não contemplou o item 2 por não conseguir entender sozinha como jogar as atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 9 por necessitar e pedir auxílio de outros participantes para entender os objetivos das atividades; Contemplou o item 10;</p>

Sujeito 3

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou todos os itens; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou todos os itens; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, pois não demonstrou interesse nos tutoriais e decidiu jogar somente os jogos que achou fácil de entender, descartando os jogos que exigiam maior complexidade de comandos e atenção;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p>

	<p>Observação – item 2 – Contemplou parcialmente, pois pediu auxílio inicialmente ao pesquisador para saber onde deveria acessar para iniciar a atividade;</p>
<p>Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7, pois o jogo apresentou uma falha no toque de tela e necessitou ser reiniciado; contemplou os demais itens; Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens, pois não prestava atenção nos jogos que exigiam maior complexidade para ser jogados, e desistia de jogá-los. Demonstrou satisfação somente nos jogos que gostou;</p>
<p>Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p>
<p>Equivalência entre o sistema e o mundo real</p>	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos os itens;</p>
<p>Reconhecer ao invés de lembrar</p>	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou todos os itens; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 7 – Contemplou parcialmente devido ao fato de que não persistiu para entender os jogos mais complexos, somente os que gostou e que eram mais fáceis;</p>
<p>Estética e design mínimo</p>	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou todos os itens; Observação – item 8 – Contemplou;</p>
<p>Ajuda e documentação</p>	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7 por um erro na tela de toque que necessitou reiniciar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 9 – Contemplou parcialmente porque só compreendia os <i>feedbacks</i> dos jogos que</p>

	<p>tinha interesse e que eram mais simples, e ignorou os <i>feedbacks</i> dos jogos mais complexos.</p>
Eficácia	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7 devido a um erro que ocorreu na tela de toque, necessitando o reinício do jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou o item 8. Contemplou parcialmente os demais itens, evidenciado pelo desinteresse nas atividades com instruções mais complexas, não jogando os mesmos por não ter bom desempenho.</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 - Contemplou parcialmente o item 7 por um erro na tela de toque que necessitou reiniciar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 4, 7 e item 10 - Contemplou parcialmente os itens, devido ao desinteresse nas atividades com instruções mais complexas, não jogando os mesmos por não ter bom desempenho.</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou parcialmente os dois itens devido ao fato de que não persistiu para entender os jogos mais complexos, somente nos que gostou e que achou mais fáceis;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – contemplou todos os itens; Observação – item 9 e item 10 – contemplou parcialmente, reservando seu interesse e satisfação somente para as atividades mais simples e que possuía maior desempenho;</p>

Sujeito 4

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou o item 8; contemplou parcialmente o item 6 porque teve dificuldades em compreender o tutorial da última atividade devido ao barulho do recreio fora da sala;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 5, devido à quantidade de informações necessárias para entender as atividades; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou todos os itens, mas ressalta-se que pediu auxílio para compreender o botão especial do Decifrando Códigos;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 5 devido à quantidade de informações necessárias para entender as atividades; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou parcialmente, por ter tido dificuldade para compreender a última atividade devido a fatores externos (recreio na escola);</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou os itens 1 e 9; Contemplou parcialmente o item 10 devido à dificuldade externa (recreio na escola) para ouvir o áudio da atividade “Desafio dos Opostos” e se concentrar no mesmo;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou parcialmente o item devido à dificuldade externa (recreio na escola) para ouvir o áudio da atividade “Desafio dos Opostos” e se concentrar no mesmo;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p>
Equivalência entre o sistema e o mundo	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos os itens;</p>

real	
Reconhecer ao invés de lembrar	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 1 por não possuir tablet, mas já ter utilizado em diversas ocasiões; contemplou o item 8;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5 devido a achar algumas atividades mais confusas para compreender do que outras; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou parcialmente este item porque teve dificuldades em diferenciar as cores corretas da atividade Laboratório Estelar;</p>
Estética e design mínimo	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos itens;</p> <p>Observação – item 8 – Contemplou parcialmente o item por não prestar atenção às cores nas atividades em que era necessário diferenciá-las;</p>
Ajuda e documentação	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens, e acrescentou que gostaria de mais atividades no jogo;</p> <p>Observação – item 9 – Contemplou;</p>
Eficácia	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 8 e 10 devido à dificuldade em atividades que exigiam diferenciação de cores, além de dificuldades em prestar atenção a atividades com som. Contemplou os demais itens;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 7 e 10 devido à dificuldade em reter informações das atividades que exigiam áudio para jogar. Contemplou o item 4.</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou o item 2; Contemplou parcialmente o item 10 porque</p>

	teve dificuldades com atividades que demandavam áudio;
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou os itens 2 e 9. Contemplou parcialmente o item 6 devido à dificuldade relacionada ao período de recreio da escola durante a última atividade, que dificultou o jogo por parte do sujeito;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou o item 9; Contemplou parcialmente o item 10 porque teve dificuldades de diferenciar cores em atividades que era necessário.</p>

Sujeito 5

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 - Contemplou parcialmente os itens 2, 4 e 5, pois achou o jogo balanceado para aprender a usar, entendeu a maioria das atividades; contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou todos os itens, compreendendo com facilidade todos os padrões;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – contemplou parcialmente os itens 5 e 8, pois se sentiu bem ao entender o funcionamento da maioria das atividades, e sentiu-se frustrado nas atividades que não entendeu o que fazer de primeira;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2 pois achou o jogo mais ou menos fácil de usar; contemplou os itens 3, 7 e 10;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>

Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 8 porque o usuário não compreendeu algumas instruções, sentiu-se frustrado e teve que pedir auxílio ao pesquisador; contemplou os itens 3 e 9;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos os itens;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou todos os itens, salientando que o sujeito possui tablet e utiliza quase todos os dias; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5 porque achou o jogo mais ou menos fácil de usar em algumas atividades, tendo que recorrer ao auxílio dos tutoriais ou do pesquisador; contemplou o item 10; Observação – item 7 – Contemplou, salientando que aprendeu rapidamente a utilização dos botões;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou todos os itens; Observação – item 8 – Contemplou todos os itens, ressaltando que optou por olhar todos os vídeos do jogo por gostar dos personagens;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou parcialmente, pois teve dificuldade para ouvir os estímulos sonoros da atividade Desafio dos Opostos; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1, 4, 6 e 8 por achar o jogo mais ou menos fácil de usar, e que as pessoas tenham que aprender algumas coisas para poder usar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;

Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois o sujeito pediu auxílio para compreender instruções; contemplou os demais;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 8, porque sentiu-se frustrado ao não compreender algumas instruções; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou todos;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 6, pois o sujeito acha que é mais ou menos fácil de utilizar o sistema, e que nem todas as pessoas aprenderiam a jogar rapidamente; Contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou todos;</p>

Sujeito 6

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou todos;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4 por não ter compreendido a função do botão especial da atividade “Decifrando Códigos”; contemplou os demais itens;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou todos;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p>

do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou todos, salientou que achou o jogo muito fácil de usar; Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou os itens 1 e 9; não contemplou o item 10 porque o sujeito trocava de atividades o tempo todo, não conseguia jogar muito tempo a mesma atividade;
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos os itens;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou todos os itens; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 7 – Contemplou o item, uma vez que toda vez que errava, reconhecia aquela ação como errada;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou todos; Observação – item 8 – Contemplou parcialmente, porque não entendeu a funcionalidade do botão especial da atividade “Decifrando Códigos”;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens, sem acrescentar nada ao jogo; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4, 8 e 10 visto que teve dificuldade na atividade “Decifrando Códigos” e não entendeu a funcionalidade de um dos botões, e não se detinha muito tempo nas atividades; Contemplou os itens 1, 2 e 9;

Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou o item 7. Contemplou parcialmente o item 4 devido à dificuldade de compreender o objetivo da atividade “Decifrando Códigos”; Não contemplou o item 10 porque o sujeito não permanecia muito tempo nas atividades e logo trocava para outras;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou o item 2; Não contemplou o item 10 porque o sujeito trocava de atividades antes dos momentos adequados na aplicação;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou o item 9; Não contemplou o item 10 porque não tinha interesse em permanecer muito tempo em uma atividade, logo trocando para outra, e assim sucessivamente;</p>

Sujeito 7

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou o item 4; contemplou parcialmente os itens 2, 5 e 9, pois achou o jogo mais ou menos difícil, um pouco confuso de entender e que precisou aprender bastantes coisas para poder utilizar o jogo;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou o item 8; contemplou parcialmente os itens 5 e 9,</p>

	<p>pois achou que foi um pouco confuso entender o jogo e que precisou aprender bastante coisa para utilizá-lo;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
<p>Visibilidade do status do sistema;</p> <p>Flexibilidade e eficiência de uso</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou os itens 3 e 10; contemplou parcialmente os itens 2 e 7, uma vez que não achou o jogo muito fácil de usar e sentiu que o jogo deu poucos erros, sem especificar quais eram;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos;</p>
<p>Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou os itens 3, 4 e 8; Contemplou parcialmente o item 9, porque concordou parcialmente que precisaria aprender muitas coisas para que pudesse utilizar o jogo;</p>
<p>Equivalência entre o sistema e o mundo real</p>	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos;</p>
<p>Reconhecer ao invés de lembrar</p>	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 1 porque não tem costume de jogar em tablets; contemplou o item 8;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5 porque não achou o jogo muito fácil de usar, além de ser um pouco confuso de entender; contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou, ressaltando que o sujeito memorizava com facilidade as instruções das atividades;</p>
<p>Estética e design mínimo</p>	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou todos;</p> <p>Observação – item 8 – Contemplou;</p>
<p>Ajuda e documentação</p>	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou os itens 4 e 10; contemplou parcialmente o item 7, sem saber apontar o erro que o jogo apresentava;</p> <p>Observação – item 9 – Contemplou;</p>
<p>Eficácia</p>	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou;</p>

	<p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou os itens 4, 8 e 10; contemplou parcialmente os itens 1, 6, 7 e 9 porque não soube dizer se achou o jogo difícil, concordou parcialmente que nem todas as pessoas aprenderiam rapidamente a usá-lo e que era necessário aprender bastante coisas para poder usar o jogo, e discordou parcialmente que o jogo apresentou erros;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7, porque o sujeito discordou parcialmente que o jogo apresentava erros que o atrapalhavam; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou os itens;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, porque não soube dizer se o jogo muito fácil de usar, nem se as pessoas poderiam aprender a usá-lo rapidamente, além de concordar parcialmente que precisou aprender séries de coisas para utilizá-lo;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>

Sujeito 8

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou o item 6; Contemplou parcialmente o item 8 pois, apesar de já ter jogado anteriormente em tablets, jogou somente uma vez;

	<p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5, pois não concordou nem discordou sobre a facilidade de uso e achou o jogo um pouco confuso de entender; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 2, uma vez que não acessava os tutoriais; não contemplou o item 4, pois não tinha interesse em receber instruções do jogo através dos tutoriais; Contemplou o item 9;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 8, porque discordou parcialmente que as atividades eram um pouco confusas de entender e discordou parcialmente sobre a necessidade de aprender coisas para poder utilizar o jogo; Contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou parcialmente, pois não teve interesse em receber instruções;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2 por não concordar nem discordar sobre a facilidade de uso do jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois conseguia manejar bem o tablet, mas não tinha domínio; Contemplou os demais itens;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou os itens 3 e 4; Contemplou parcialmente os itens 8 e 9, pois concordou parcialmente em sentir-se feliz utilizando o jogo e discordou parcialmente em precisar aprender uma série de coisas para utilizá-lo;</p>
Equivalência entre o sistema e o mundo real	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Não contemplou o item 3, pois o sujeito não achou interessante a temática do jogo; Contemplou parcialmente o</p>

	<p>item 8, pois o jogador não tinha experiência com tablets;</p>
Reconhecer ao invés de lembrar	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Não contemplou o item 1, pois o sujeito não costuma usar tablets; contemplou parcialmente o item 8, uma vez que jogou em tablet apenas 1 jogo anteriormente;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5, já que não concordou nem discordou sobre a facilidade de uso do jogo e o achou um pouco confuso de entender; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou;</p>
Estética e design mínimo	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou todos;</p> <p>Observação – item 8 – Contemplou parcialmente, pois o sujeito não se interessava pela temática espacial;</p>
Ajuda e documentação	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 9 – Contemplou;</p>
Eficácia	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1, 6, 8 e 9, porque discordou parcialmente sobre o jogo estar muito difícil de usar, não discordar nem concordar que as pessoas aprenderiam a usar o jogo rapidamente, concordar parcialmente em ter se sentido feliz usando o jogo e discordar parcialmente que precisou aprender uma série de coisas para usar o jogo; Contemplou os itens 4, 7 e 10;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Não contemplou o item 4, pois o sujeito não demonstrou interesse em acessar ou assistir os tutoriais; Contemplou parcialmente os itens 1, 2 e 8, porque o sujeito, sem as instruções, apesar de compreender o funcionamento do jogo teve dificuldades por não ter assistido aos tutoriais; Contemplou os demais itens;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>

	Observação – item 4, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4 por não ter assistido aos tutoriais das atividades; Contemplou os demais itens;
Flexibilidade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 8 por concordar parcialmente em ter se sentindo feliz com a atividade; contemplou o item 10; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, porque ao não ter assistido aos tutoriais, não soube dizer se o jogo era fácil ou não, nem se a maioria das pessoas aprenderia a usar o jogo rapidamente, além de discordar parcialmente de ter tido que aprender uma série de coisas para poder usar o jogo. Observação – item 9 e item 10 – Contemplou ambos itens;

Sujeito 9

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2, 4 e 9, porque não concordou nem discordou se o jogo era fácil de usar, concordou parcialmente sobre entender as regras do jogo e concordou parcialmente em precisar aprender uma série de coisas para poder usar o jogo. Contemplou o item 5; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 2, pois parecia ter um pouco de receio do tablet; Contemplou os demais itens, salientando que sempre compartilhava o conhecimento com os colegas;
Controle do usuário e	Entrevista – item 7 – Contemplou;

liberdade	<p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou os itens 5 e 8. Contemplou parcialmente o item 9, pois concordou parcialmente que precisava aprender uma série de coisas antes de utilizar o jogo.</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou parcialmente, uma vez que parecia ter receio na utilização do tablet;</p>
<p>Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou o item 10; contemplou parcialmente os demais itens, pois não concordou nem discordou sobre a facilidade de usar o jogo, discordou parcialmente sobre precisar de suporte técnico para usar o jogo, e discordou parcialmente sobre o jogo apresentar erros durante o uso devido ao tempo de validação de jogada;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois teve dificuldades de manusear o dispositivo; contemplou os demais itens;</p>
<p>Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou, ressaltando que gostaria que os jogos com falas fossem mais rápidos;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou o item 8; Contemplou parcialmente os demais itens, pois discordou parcialmente sobre a necessidade de suporte para usar o jogo, entendeu parcialmente as regras do jogo, e concordou parcialmente sobre a necessidade de aprender antes de usar o jogo;</p>
<p>Equivalência entre o sistema e o mundo real</p>	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou todos;</p>
<p>Reconhecer ao invés de lembrar</p>	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou ambos;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2 por não discordar nem concordar sobre a facilidade de uso do jogo;</p>

	Contemplou os demais itens; Observação – item 7 – Contemplou;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos; Observação – item 8 – Contemplou parcialmente, pois gostaria de ver mais cores nas atividades;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, uma vez que concordou parcialmente em ter entendido as regras para usar o jogo e discorda parcialmente que o jogo tenha apresentado erros durante o uso; contemplou o item 10; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou parcialmente, pois teve dificuldade em entender os áudios das atividades “Decifrando Códigos” e “Opostos Cósmicos”; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1, 4, 6, 7 e 9, pois não concordou nem discordou sobre a dificuldade de usar o jogo nem se as pessoas aprenderiam a usá-lo rapidamente, concordou parcialmente sobre entender as regras e aprender séries de coisas para usá-lo e discordou parcialmente que o jogo tenha apresentado erros durante o uso; contemplou o item 10; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1, 2 e 8 porque aparentava ter receio no manuseio do tablet, e relatou querer ver mais cores nas atividades; Contemplou os demais itens;
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, uma vez que não entendeu por completo as regras de uso e discordou parcialmente que o jogo tenha apresentado erros de uso devido ao tempo de validação das jogadas; contemplou o item 10; Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou

	todos os itens;
Flexibilidade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou todos; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2, pois tinha receio no manuseio do tablet; Contemplou o item 10;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens, pois não soube dizer se o jogo era fácil de usar, nem se as pessoas poderiam aprender a usá-lo rapidamente, além de concordar parcialmente sobre a necessidade de ter aprendido uma série de coisas para poder utilizar o jogo; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou ambos;

Sujeito 10

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou todos; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 4, porque não soube dizer se o jogo era fácil de usar, além de concordar parcialmente que havia entendido as regras para o uso jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Controle do usuário e liberdade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens; Observação – item 2 – Contemplou;
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 3, pois não soube dizer se o jogo era de fácil utilização, nem se precisaria de um suporte técnico para usar o jogo; Contemplou os demais itens;

	Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois o sujeito tinha deficiência na mão direita, podendo usar apenas a esquerda para jogar; Contemplou os demais itens;
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 4, pois não sabia dizer se precisaria de auxílio para utilizar o jogo, além de concordar parcialmente sobre ter entendido como usar o jogo; Contemplou os demais itens;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambos os itens;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou ambos; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2, pois não soube dizer se o jogo era fácil de utilizar; contemplou os demais itens; Observação – item 7 – Contemplou;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois o sujeito não compreendeu completamente as regras do jogo em algumas atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 4, pois o sujeito não soube dizer se o jogo era difícil de utilizar, além de ter compreendido a maioria das regras das atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 4, pois o

	jogador tinha deficiência em uma das mãos e não podia interagir com ela, e também precisava de auxílio para lembrar de algumas instruções, pedindo aos colegas ou pesquisadores quando não lembrava; Contemplou os demais itens;
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois concordou parcialmente em ter entendido as regras de como usar o jogo, pedindo aos colegas ou pesquisadores auxílio para lembrar de algumas instruções; contemplou os demais itens; Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4 por pedir auxílio aos colegas ou pesquisadores sobre detalhes de instruções em algumas atividades; Contemplou os demais itens;
Flexibilidade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou ambos os itens; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos os itens;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 2, pois não soube dizer se o jogo era fácil de utilizar, e pedia auxílio para lembrar de detalhes das atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou;

Sujeito 11

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou o item 6; Não contemplou o item 8 por nunca ter jogado em jogos em tablets; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 - Contemplou; parcialmente os itens 2 e 4, pois o sujeito não soube dizer se o jogo era fácil de

	<p>usar, tampouco se entendeu as regras do jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, uma vez que demonstrou insegurança sobre o uso do aparelho, e demonstrou confusão no uso de algumas atividades;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 5, 8 e item 9 – Não contemplou o item 5 e 9, pois o sujeito concordou plenamente que teve muita confusão para entender o jogo, e que teve que aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo; Contemplou o item 8; Observação – item 2 – Contemplou parcialmente o item, uma vez que o sujeito navegou pelos menus através de tentativa e erro;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Não contemplou os itens 3, já que o sujeito concordou plenamente precisar de suporte técnico para que possa utilizar o jogo; Contemplou parcialmente os itens 2 e 10 porque não soube dizer se o jogo era de fácil utilização, e concordou parcialmente ter vontade de utilizar o jogo novamente; Contemplou o item 7; Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens porque demonstrou confusão no manejo do tablet, demonstrou confusão na utilização do mesmo durante algumas atividades e demonstrou satisfação somente nos jogos que dominou com facilidade;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, pois não soube dizer se entendeu as regras do jogo; Não contemplou os itens 3 e 9, uma vez que o sujeito concorda plenamente que precisaria de suporte técnico para poder usar o jogo e que precisaria aprender muitas coisas para aprender a usá-lo;</p>

	Contemplou o item 8;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou o item 3; Não Contemplou o item 8, pois o sujeito nunca havia jogado em tablets antes;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Não contemplou os itens, pois não usa tablets nem nunca jogou nestes dispositivos; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 10, já que não soube dizer se o jogo era de fácil utilização e concordou parcialmente em utilizar o jogo novamente; Não contemplou o item 5 porque o sujeito sentiu muita confusão para entender o jogo; Observação – item 7 – Contemplou;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos os itens; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 10, visto que não soube dizer se entendeu as regras do jogo, além de concordar parcialmente em utilizar o jogo novamente; Contemplou o item 7; Observação – item 9 – Contemplou parcialmente, já que o sujeito demonstrou bastante confusão em algumas atividades;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou parcialmente, pois o sujeito achou os tutoriais rápidos demais; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou os itens 6, 7 e 8. Contemplou parcialmente os itens 1, 4 e 10 por concordar parcialmente que o jogo era muito difícil, não saber responder se entendeu as regras para usar o jogo e concordar parcialmente em querer utilizar o jogo novamente; Não contemplou o item 9 uma vez que o sujeito precisou aprender muitas coisas antes de usar o jogo; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1, 2, 4, 9 e 10, uma vez que o sujeito demonstrou muita confusão e insegurança para usar o tablet e o

	jogo, embora fosse melhorado no decorrer da aplicação, além de demonstrar boa compreensão na maioria das atividades; Contemplou o item 8;
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 10, pois não soube dizer se entendeu as regras do jogo, e concordar parcialmente em utilizar o jogo novamente; Contemplou o item 7;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 10, visto que teve dificuldades em compreender o uso de botões em algumas atividades, principalmente no “Decifrando Códigos”, e mostrou satisfação somente nos jogos que dominou facilmente. Contemplou o item 7;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou o item 8; Contemplou parcialmente o item 10, pois concorda parcialmente que gostaria de utilizar o jogo novamente;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou parcialmente ambos os itens, uma vez que demonstrou certa confusão e insegurança no uso do tablet, e satisfação somente nas atividades que dominava com mais facilidade;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 2, pois não soube dizer se o jogo era de fácil utilização. Não contemplou o item 9 porque teve que aprender muitas coisas para poder usar o jogo; Contemplou o item 6;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou parcialmente ambos os itens, pois o sujeito demonstrou confusão na maioria das atividades, além de mostrar satisfação em utilizar somente as atividades que compreendeu facilmente.</p>

Sujeito 12

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2, 4 e 9, pois não soube dizer se achou o jogo fácil de usar, se entendeu as regras do jogo e se precisou aprender uma série de coisas para poder utilizá-lo; Não contemplou o item 5, pois afirmou plenamente haver muita confusão para entender o jogo;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou o item 2; Contemplou parcialmente o item 4, pois não prestava atenção aos tutoriais para compreender as atividades; Não contemplou o item 9, pois não sabia perceber os <i>feedbacks</i> negativos do jogo para entender que estava fazendo algo errado;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou o item 8; Contemplou parcialmente o item 9, pois não soube dizer se precisou aprender muitas coisas para utilizar o jogo; Não contemplou o item 5, pois concordou plenamente haver muita confusão para entender o jogo;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 3, pois não sabia dizer se o jogo era de fácil utilização, nem se precisaria de suporte para ser possível utilizar o jogo; Contemplou os itens 7 e 10;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois demonstrou dificuldade em utilizar o acelerômetro nas atividades que era necessário; Não contemplou o item 9, pois não compreendia bem os <i>feedbacks</i> do jogo; Contemplou o item 10;</p>

Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3, 4 e 9, pois não soube responder se precisaria de suporte técnico para usar o jogo, se entendeu as regras do jogo ou se precisou aprender muita coisa para usar o jogo; Contemplou o item 8;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambos;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou ambos; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2, pois não soube dizer se o jogo era de fácil utilização; não contemplou o item 5, pois achou que era muito confuso entender o jogo; Contemplou o item 10; Observação – item 7 – Contemplou parcialmente, pois o sujeito demorava para perceber os erros que cometia nas atividades;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois não soube dizer se entendeu as regras do jogo; Contemplou demais itens; Observação – item 9 – Não contemplou o item, visto que não compreendia os <i>feedbacks</i> do jogo quando cometia ações erradas nas atividades;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Não contemplou o item, pois o sujeito não era alfabetizado; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Não contemplou o item 1, pois afirmou plenamente que achou o jogo muito difícil. Contemplou parcialmente os itens 4, 6 e 9, pois o sujeito não soube responder se concordava ou discordava com as questões relacionadas ao entendimento das regras do jogo, nem se precisou aprender muitas coisas para usá-lo.

	<p>Além disso, confirmou parcialmente sobre a maioria das pessoas poderem aprender a utilizar o mesmo rapidamente; contemplou os itens 7, 8 e 10;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 4, pois apresentou dificuldades em utilizar o acelerômetro e não conseguia prestar atenção nos tutoriais. Não contemplou o item 9 porque não percebia quando errava nem com os <i>feedbacks</i> do jogo; contemplou os itens 2, 8 e 10;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois não sabia dizer se entendeu as regras do jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, pois não compreendia as instruções do jogo por não prestar atenção aos tutoriais, além de demorar para perceber que cometia jogadas erradas; Contemplou o item 10;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou ambos;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, pois não soube responder sobre precisar de suporte técnico para usar o jogo, nem sobre ter precisado aprender muitas coisas para poder usar o jogo, além de concordar parcialmente com a rapidez que outros usuários aprenderiam a usar o jogo;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Não contemplou o item 9, uma vez que não percebia quando errava a jogada ou o comando. Contemplou o item 10;</p>

Sujeito 13

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos os itens;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou os itens 2, 4 e 5. Não contemplou o item 9, uma vez que concordou plenamente precisar aprender muitas para poder continuar usando o jogo;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, pois apresentou dificuldades em compreender os itens que deveriam ser coletados nas atividades que envolviam essa ação; contemplou os itens 2 e 9;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou os itens 5 e 8; contemplou parcialmente o item 9, pois achou que precisaria aprender uma série de coisas para poder utilizar o jogo;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não soube responder se precisaria de apoio técnico para utilizar o jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Não contemplou o item 9, visto que o sujeito concordou plenamente que precisou aprender uma série de coisas para utilizar o jogo; Contemplou parcialmente o item 3, uma vez que não soube dizer se precisou de suporte técnico para utilizar o jogo; Contemplou os demais itens;</p>
Equivalência entre o sistema e o mundo real	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambos;</p>

Reconhecer ao invés de lembrar	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 1, pois não costuma utilizar tablets; contemplou o item 8;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou parcialmente, pois apresentou dificuldades em reconhecer jogadas que davam a possibilidade múltiplas de escolha, como em “Laboratório Estelar”;</p>
Estética e design mínimo	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos;</p> <p>Observação – item 8 – Contemplou;</p>
Ajuda e documentação	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 9 – Contemplou;</p>
Eficácia	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois discordou parcialmente sobre o jogo ser muito difícil; Não contemplou o item 9, já que achou que precisou aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo; Contemplou os itens 4, 6, 7, 8 e 10;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois o sujeito teve dificuldades com jogos em que se deveria coletar alguns itens e não coletar outros; Contemplou os demais itens;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, pois teve dificuldades em compreender sobre itens coletáveis nas atividades relacionadas, além de ter tido dificuldade em separar jogadas certas de erradas nas atividades relacionadas; Contemplou o item 10;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou</p>

	ambos; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou os itens 2 e 6; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente sobre ter que aprender muitas coisas antes que se possa utilizar o jogo; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou ambas;

Sujeito 14

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos os itens; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou os itens 2 e 4; Contemplou parcialmente o item 5, pois concordou parcialmente em ter muita confusão para entender o jogo; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente precisar aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, pois em algumas atividades o sujeito precisou fazer tentativa e erro para entende-los; Contemplou os demais itens;
Controle do usuário e liberdade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 5, pois concordou parcialmente em ter muita confusão para entender o jogo; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente precisar aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo; Contemplou o item 8; Observação – item 2 – Contemplou;
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Não contemplou o item 3, pois concordou plenamente que precisaria de suporte técnico para usar o

	jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou os itens 4 e 8; Não contemplou os itens 3 e 9, uma vez que concordou plenamente que precisaria de suporte técnico para usar o jogo e que precisou aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo;
Equivalência entre o sistema e o mundo real	Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambos;
Reconhecer ao invés de lembrar	Entrevista – item 1 e item 8 – Não contemplou o item 1 por que não tem o costume de usar tablets; Contemplou o item 8; Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, pois concordou parcialmente em haver muita confusão para entender o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 7 – Contemplou;
Estética e design mínimo	Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou o item 2; Contemplou parcialmente item 4, pois achou que o jogo poderia ser mais colorido; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou parcialmente, pois achou os tutoriais muito rápidos; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois concordou parcialmente que o jogo estava muito difícil; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente que precisou aprender muitas coisas para usar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois não conseguia entender algumas atividades logo de primeira, aprendendo com tentativa e erro

	nestes; Contemplou os demais itens;
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4 porque não aprendeu algumas atividades logo de primeira com os tutoriais, o que fez com que o sujeito utilizasse a tentativa e erro para aprender; Contemplou os demais itens;
Flexibilidade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou ambos; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou todos os itens; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;

Sujeito 15

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambas; Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 9 porque concordou parcialmente em ter entendido como usar o jogo e precisado aprender muitas coisas antes de usar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, visto que teve dificuldade com instruções mais complexas como no “Decifrando Códigos”; Contemplou os demais itens;
Controle do usuário e liberdade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou os itens 5 e 8; Contemplou parcialmente o item 9,

	<p>pois o usuário concordou parcialmente que precisou aprender muitas coisas para usar o jogo;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
<p>Visibilidade do status do sistema;</p> <p>Flexibilidade e eficiência de uso</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
<p>Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro</p>	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 9, pois entendeu parcialmente as regras do jogo e que precisou aprender muitas coisas para poder utilizar o jogo; contemplou os demais;</p>
<p>Equivalência entre o sistema e o mundo real</p>	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambas;</p>
<p>Reconhecer ao invés de lembrar</p>	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou parcialmente, pois não compreendeu a funcionalidade dos botões no jogo “Explorador”;</p>
<p>Estética e design mínimo</p>	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou ambos;</p> <p>Observação – item 8 – Contemplou;</p>
<p>Ajuda e documentação</p>	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois concordou parcialmente ter entendido as regras do jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 9 – Contemplou;</p>
<p>Eficácia</p>	<p>Entrevista – item 5 – Contemplou parcialmente, tinha dificuldades quando ouvia interferência sonora do jogo dos colegas;</p> <p>Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou os itens 1, 7, 8 e 10; Contemplou parcialmente os itens 4, 6 e 9 porque concordou parcialmente sobre ter entendido as regras do jogo e ter tido que aprender muitas coisas para</p>

	<p>utilizá-lo, além de não saber responder se outras pessoas aprenderiam a usar esse jogo rapidamente;</p> <p>Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois não compreendeu bem as instruções mais complexas de algumas atividades; contemplou os demais itens;</p>
Aprendizagem	<p>Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4 porque disse ter entendido parcialmente as regras do jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, pois teve dificuldades com instruções mais complexas das atividades e não compreendeu as funcionalidades dos botões na atividade “Explorador”; Contemplou o item 10;</p>
Flexibilidade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou ambos;</p> <p>Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos;</p>
Atitude	<p>Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 6 e 9 porque concordou parcialmente ter entendido as regras do jogo, e que precisou aprender muitas coisas para poder utilizá-lo. Contemplou o item 2;</p> <p>Observação – item 9 e item 10 – Contemplou ambos os itens;</p>

Sujeito 16

Elemento avaliado de Usabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Consistência e padrões	<p>Entrevista – item 6 e item 8 – Contemplou ambos;</p> <p>Questionário – item 2, 4, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5, uma vez que concordou parcialmente sobre a facilidade</p>

	<p>de uso do jogo e discordou parcialmente ter tido muita confusão para entendê-lo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 2, 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, pois deixava passar detalhes pequenos das instruções das atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Controle do usuário e liberdade	<p>Entrevista – item 7 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 5, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 5, pois discordou parcialmente sobre ter muita confusão para entender o jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 2 – Contemplou;</p>
Visibilidade do status do sistema; Flexibilidade e eficiência de uso	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 3, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 2, visto que o sujeito concordou parcialmente sobre a facilidade de uso do jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 1, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar Ações erradas; Prevenção de erro	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 4, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p>
Equivalência entre o sistema e o mundo real	<p>Entrevista – item 3 e item 8 – Contemplou ambos;</p>
Reconhecer ao invés de lembrar	<p>Entrevista – item 1 e item 8 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 2, 5 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 2 e 5, uma vez que concordou parcialmente sobre a facilidade de uso do jogo e discordou parcialmente ter tido muita confusão para entendê-lo; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 7 – Contemplou;</p>
Estética e design mínimo	<p>Entrevista – item 2 e item 4 – Contemplou parcialmente o item 2 porque o sujeito concordou parcialmente sobre a facilidade de uso do jogo;</p>

	contemplou o item 4; Observação – item 8 – Contemplou;
Ajuda e documentação	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 9 – Contemplou;
Eficácia	Entrevista – item 5 – Contemplou; Questionário – item 1, 4, 6, 7, 8, 9, e item 10 – Contemplou parcialmente o item 1, pois o jogador não soube dizer se o jogo era muito difícil de usar; Contemplou os demais itens; Observação – item 1, 2, 4, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois apesar de prestar bastante atenção nos tutoriais, deixava passar detalhes como funções específicas em atividades; Contemplou os demais itens;
Aprendizagem	Questionário – item 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois apesar de prestar bastante atenção nos tutoriais, deixava passar detalhes como funções específicas em atividades; Contemplou os demais itens;
Flexibilidade	Entrevista – item 7 – Contemplou; Questionário – item 8 e item 10 – Contemplou ambos; Observação – item 2 e item 10 – Contemplou ambos;
Atitude	Questionário – item 2, 6 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 2, uma vez que concordou parcialmente sobre a facilidade de uso do jogo; Contemplou os demais; Observação – item 9 e item 10 – Contemplou ambos os itens;

QUADROS DE JOGABILIDADE

Sujeito 1

Elemento avaliado de	Item de avaliação no instrumento.
----------------------	-----------------------------------

Jogabilidade	
Regras	<p>Entrevista – item 6 – Contempla;</p> <p>Questionário – Itens 3, 6 e 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – Item 3 – Contemplou parcialmente, não compreendeu inicialmente o uso de alguns botões e do o acelerômetro.</p>
Mecânicas	<p>Entrevista – item 2 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 3, 6, 7 e 10 – Contempla todos;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contempla todos parcialmente, devido a dificuldade inicial do uso dos botões.</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contempla;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Não contempla o item 4, pois não prestou atenção nos tutoriais. Contempla parcialmente os outros itens devido a dificuldade acarretada pelo item anterior.</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contempla;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contempla o item 8. Contempla parcialmente os itens 3 e 9 devido a falta de atenção nos tutoriais;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contempla parcialmente o primeiro, indicando que o jogo não está difícil; Contempla o segundo item;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contempla parcialmente os itens 5 e 9 devido à falta de atenção nas instruções; contempla o item 10;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contempla os itens 7 e 10. Contempla parcialmente o item 5 porque não entendia inicialmente como interagir com a atividade.</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou os itens 8 e 10; Contemplou parcialmente os itens 5 e 9 por causa da dificuldade inicial para compreender as atividades;</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contempla;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Não contempla o item 4 porque não teve interesse nas</p>

	instruções/tutoriais das atividades; Contempla parcialmente o item 5 devido às dificuldades nas primeiras fases para entender o objetivo. Contempla os itens 6, 7 e 10;
Competição	Questionário – item 9 – Contempla; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Não contempla o item 4 por que não prestou atenção nos tutoriais; Contempla parcialmente o item 5 devido a dificuldade inicial nas atividades; Contempla os itens 6 e 10.
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contempla; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contempla parcialmente os itens 3 e 5 devido à dificuldade em prestar atenção nas instruções do jogo; Contempla o item 8;

Sujeito 2

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contempla; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contempla todos os itens; Observação – item 3 – Contempla parcialmente, uma vez que apresentou dificuldades para entender os objetivos sem a ajuda dos colegas ou do pesquisador;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contempla; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contempla todos os itens, apesar de o jogo ter apresentado um erro com o sujeito durante a aplicação; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens, já que tinha dificuldades de compreender o objetivo das atividades sem ajuda dos colegas ou do pesquisador;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contempla todos os itens; Questionário – item 4 e item 9 – Contempla parcialmente o primeiro item por não entender logo de primeira os objetivos, a não ser pelo auxílio dos

	<p>participantes. Contempla o item 9;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4, já que o jogador teve muita dificuldade em entender os tutoriais das atividades e compreender a maioria dos objetivos; contemplou parcialmente os itens 3 e 7 pois apesar de não entender os objetivos da maioria das atividades, conseguia compreender através de auxílio dos colegas e do pesquisador; contemplou o item 10;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contempla;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contempla parcialmente os itens 3 e 9, devido à dificuldade de compreender as instruções das atividades. Contempla o item 8.</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contempla;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contempla parcialmente o item 1 por não achar o jogo nem fácil nem difícil. Contempla o item 9;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contempla parcialmente os itens 5 e 9 devido à dificuldade inicial para compreender os objetivos das atividades. Contempla o item 10.</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contempla parcialmente os itens 5 e 7, devido à dificuldade inicial para compreender os objetivos, mas após entender memorizou facilmente as mecânicas. Contemplou o item 10;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou os itens;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 9 devido à dificuldade inicial com os objetivos das atividades. Contemplou os itens 8 e 10.</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4 porque não compreendeu o objetivo das atividades nas instruções dos tutoriais e precisou de auxílio; Contemplou parcialmente os itens 5, 6 e 7 devido ao fato mencionado anteriormente; Contemplou o item 10.</p>

Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Não contemplou o item 4 porque não compreendeu o objetivo das atividades nas instruções dos tutoriais e precisou de auxílio; contemplou parcialmente os itens 5 e 6 devido ao fato mencionado anteriormente; contemplou o item 10.
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 –Contemplou parcialmente os itens 3 e 5 por causa da falta de compreensão nos tutoriais; contemplou o item 8.

Sujeito 3

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 3 – Contemplou;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7 devido a um erro no toque de tela que ocorreu durante uma das atividades, necessitando reiniciar o aplicativo do jogo; contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 9, pois não teve interesse em duas atividades por achar difícil de jogar; contemplou o item 3;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou todos; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou todos; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou o item 3; Contemplou parcialmente os demais itens, já que não se habilitou a jogar o tempo estimado todas as atividades – preferiu jogar apenas as que gostou e achou os objetivos mais fáceis de realizar;

Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou o item 3 e 8; Contemplou parcialmente o item 9 porque ignorou os jogos que exigiam mais atenção e eram mais complexos.</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou todos os itens, apesar de ter demonstrado dificuldade nos jogos mais complexos;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens, visto que gostou somente das atividades mais simples e fáceis de entender, não compreendia os <i>feedbacks</i> das fases mais complexas e só demonstrava interesse em jogar novamente as fases em que tinha bom desempenho;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens, visto que preferiu somente os jogos de fácil entendimento, e nesses jogos tinha habilidade de reter conteúdo, enquanto que nas atividades complexas não apresentou essa capacidade.</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou os itens, e salientou que gostaria de ver uma atividade baseada em matemática, já que era o melhor da turma nessa disciplina;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens, devido a preferência de interromper as atividades que achava complexas, e ir para os jogos mais simples, não experimentando assim as atividades, além de não persistir para entender as mesmas.</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou o item 7; Contemplou parcialmente os demais itens, pois obteve melhores resultados nos jogos mais fáceis de entender, e não jogou por maior tempo os mais complexos;</p>
Competição	<p>Questionário – item 9 – Contemplou e salientou que jogaria muitas mais vezes;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou o</p>

	item 6, pois sempre que tinha um bom desempenho mostrava para os colegas de aplicação; Contemplou parcialmente os demais itens, uma vez que tinha grande desinteresse pelos jogos mais difíceis, e não gostava de passar tempo nos tutoriais;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou os itens 3 e 8. Contemplou parcialmente o item 5, pois somente conseguiu se divertir com os jogos que achou mais fácil e gostou mais;

Sujeito 4

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou parcialmente, uma vez que teve dificuldades de entender as regras da última atividade devido a fatores externos (recreio da escola); Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente este item, pois teve dificuldade em entender a atividade “Pulando Asteroides” e solicitou auxílio dos colegas e do pesquisador;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 5, pois teve dificuldades para compreender as atividades Laboratório Estelar e Pulando Asteroides; Contemplou o item 9;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou o item 5; contemplou parcialmente o item 6 devido à dificuldade com o áudio da atividade Desafio dos Opostos; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou todos os itens; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou o item 4; Contemplou parcialmente os demais itens, uma

	vez que teve dificuldades para compreender as atividades Pulando Asteroides, Laboratório Estelar e Decifrando Códigos, e pediu auxílio dos colegas e pesquisador;
Arena	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 8 devido à dificuldade de compreensão das atividades Pulando Asteroides e Decifrando Códigos, além de não entender a funcionalidade das cores na atividade Laboratório Estelar; Contemplou o item 9;
Voluntário	Entrevista – item 9 – Contemplou; Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou ambos itens; Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 10 porque a criança apresentou dificuldades relacionada a atividade com áudio e diferenciação de cores, o que causou desinteresse por parte do sujeito; Contemplou o item 9;
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens porque o sujeito teve dificuldades em avançar nas atividades que não compreendeu corretamente, e não aproveitou os desafios proporcionados pelas mesmas;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, pois achou algumas atividades um pouco confusas de entender como interagir; contemplou o item 10; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou o item 9; contemplou parcialmente os itens 5, 8 e 10 devido à dificuldade para compreender como jogar as atividades que exigiam áudio e diferenciação de cores como Pulando Asteroides, Laboratório Estelar e Decifrando Códigos;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou este item; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens porque, devido à dificuldade de compreensão em 4 das atividades, o sujeito não teve um resultado geral satisfatório em

	relação aos objetivos, o que gerou frustração por parte do mesmo;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou o item; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou o item 4; Contemplou parcialmente os demais itens, uma vez que o sujeito se sentiu frustrado nas atividades em que teve dificuldades para interagir em relação aos demais jogadores;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou este item; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente todos os itens, uma vez que as dificuldades encontradas pelo sujeito em 4 das atividades pareceram deixá-lo frustrado em relação aos demais colegas participantes;

Sujeito 5

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 porque achou que nem todas as pessoas aprenderiam rapidamente a jogar as atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 porque não achou que todas as pessoas pudessem aprender as mecânicas do jogo rapidamente; contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou parcialmente o item 5 devido ao fato que teve dificuldade para atingir os objetivos do Desafio dos Opostos por ter uma pequena dificuldade para ouvir os estímulos sonoros; contemplou o item 6; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou

	parcialmente o item 4, uma vez que precisou pedir auxílio para compreender alguns objetivos; contemplou o item 9; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Arena	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou todos;
Voluntário	Entrevista – item 9 – Contemplou; Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, por achar o jogo muito difícil em alguns momentos; contemplou o item 9; Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5 por ter uma pequena dificuldade com o gameplay de algumas atividades; contemplou o item 10; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, pois não apresentou muita vontade de compartilhar seus resultados com os colegas, a não ser o nível que estava nas atividades; Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, pois não se importou com o seu desempenho nem em competir nesse quesito com os colegas, mas sim em qual nível estavam; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou todos;

Sujeito 6

Elemento avaliado de	Item de avaliação no instrumento.
----------------------	-----------------------------------

Jogabilidade	
Regras	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 3 – Contemplou;</p>
Mecânicas	<p>Entrevista – item 2 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 5, porque não entendeu a mecânica do botão especial na atividade “Decifrando Códigos”; Contemplou os demais itens;</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou os itens 3 e 7; Contemplou parcialmente o item 4, por ter dificuldade com uma das atividades; Não contemplou o item 10 por não ter vontade de continuar jogando as atividades, trocando logo para as outras;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 8, uma vez que não sabia a hora correta de apertar o botão especial em uma das atividades; contemplou os demais itens;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou o item 9; Contemplou parcialmente o item 5, uma vez que estava focado em cumprir as atividades, mas não parecia estar se divertindo com elas; Não contemplou o item 10 porque não se detinha por muito tempo em cada atividade, logo querendo ver como era a próxima;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou o item 7; Contemplou parcialmente o item 5, já que não parecia estar se divertindo muito com as atividades e logo trocava para a próxima, não chegava ao ponto mais complexo das atividades; Não contemplou o item</p>

	10 porque não permanecia jogando as atividades, não chegando a avançar para os níveis que exigiam mais dificuldade;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou todos; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 8, visto que o sujeito entendia como jogar as atividades, porém não parecia estar se divertindo com elas. Não contemplou o item 10, porque não permanecia jogando as atividades; Contemplou o item 9;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou o item 7; Contemplou parcialmente os itens 4, 5 e 6 devido ao fato de parecer não estar se divertindo com as atividades, e de vez em quando perguntar aos colegas em que nível estavam nas atividades; Não contemplou o item 10, porque não chegava a resultados mais elaborados por não permanecer nas atividades por mais tempo;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 - Contemplou parcialmente os itens 4, 5 e 6 devido ao fato de parecer não estar se divertindo com as atividades, e somente de vez em quando perguntar aos colegas em que nível estavam nas atividades; Não contemplou o item 10, porque não competia com os colegas por não conseguir permanecer nas atividades, portanto ficando para trás;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou o item 3; Contemplou parcialmente os itens 5 e 8, porque apesar atrair a atenção do sujeito, o sujeito parecia não estar se divertindo ao realiza-las e parecia um pouco apático;

Sujeito 7

Elemento avaliado de	Item de avaliação no instrumento.
----------------------	-----------------------------------

Jogabilidade	
Regras	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, pois concordou que a maioria das pessoas aprenderia o jogo rapidamente; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 3 – Contemplou;</p>
Mecânicas	<p>Entrevista – item 2 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 6 e 7, uma vez que o sujeito concorda parcialmente que as pessoas aprenderiam rapidamente, e discorda parcialmente que o jogo seja livre de erros; contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou todos;</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou todos;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou o item 4; Contemplou parcialmente o item 9, pois concorda parcialmente que seja necessário aprender muitas coisas para entender os objetivos;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou todos;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 1 e 9, uma vez que não concorda nem discorda que o jogo seja muito difícil, e concorda parcialmente que seja necessário aprender muitas coisas para poder jogar;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos, aparentando estar confiante e focado nas atividades e desafios apresentados;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, pois achou que houve um pouco de confusão para entender o jogo; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>

Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, pois o sujeito não competia com seus colegas sobre seu desempenho, e somente compartilhava a fase em que estava eventualmente; Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou parcialmente, pois concorda parcialmente que precisou aprender muitas coisas para poder entender e jogar o jogo; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – contemplou parcialmente o item 6, pois o sujeito pareceu não ter interesse em competir com os demais participantes; contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou todos os itens;

Sujeito 8

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 por não concordar nem discordar se as pessoas poderiam aprenderiam rapidamente este jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente pois, apesar de não ter assistido aos tutoriais, entendeu o que deveria fazer na maioria das atividades;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 por não ter assistido aos tutoriais e, portanto, não ter tido instruções do jogo sobre as mecânicas das atividades; contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 5 por ter compreendido o que fazer no jogo através da tentativa e erro, não pelas instruções, se divertindo somente a partir do

	momento que as compreendia; Contemplou o item 9;
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou o item 4; contemplou parcialmente o item 9 pois discordou parcialmente que precisaria aprender uma série de coisas para poder utilizar o jogo e, portanto, compreender os objetivos das atividades;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4, pois não assistiu a nenhum tutorial de atividades; Contemplou parcialmente o item 3, por ter demorado para compreender o que fazer nas atividades devido ao fato anterior; Contemplou os demais itens;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Não contemplou este item, pois o sujeito não acha interessante a temática do jogo;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 8, por não assistir aos tutoriais e não demonstrar interesse no contexto das atividades; Contemplou o item 9;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente ambos os itens, porque discordou parcialmente sobre o jogo estar difícil e discordou parcialmente de ter tido que aprender uma série de coisas para poder jogar;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, pois passava a se divertir nos momentos em que compreendia o que deveria fazer nos jogos; Contemplou os demais itens;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5 por jogar as atividades sem instrução dos tutoriais; Contemplou os demais itens;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, uma vez que discordou parcialmente sobre haver confusão para entender o jogo; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 8, pois o sujeito não demonstrou interesse nas instruções dos tutoriais e não os assistiu, sem entender como seria o gameplay;</p>

	Teve dificuldade em algumas atividades como “Explorador e Arte Galáctica” Contemplou os demais itens;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Não contemplou o item 4, pois não sabia o que esperar como resultados das atividades sem ter assistido às instruções; contemplou parcialmente os itens 5 e 6 porque só passou a ter resultados e se divertir após compreender o funcionamento das atividades e não competia com os outros colegas por conta disso, nem prestava atenção na tela de desempenho; contemplou os itens 7 e 10;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Não contemplou o item 4 porque não sabia como interagir inicialmente com as atividades; Contemplou parcialmente os itens 5 e 6 porque se divertia com as atividades somente depois de entender seu funcionamento, além de não demonstrar interesse em competir com os colegas; Contemplou o item 10;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Não contemplou este item porque o sujeito não acha interessante a temática espacial; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente os itens 3, 5 e 8, porque só conseguia compreender as atividades após jogar e, somente então, passava a se divertir. Ademais, não demonstrou estar atraído pelos tutoriais e instruções das atividades;

Sujeito 9

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou parcialmente, uma vez que teve dificuldade em jogos com regras de estímulo sonoro; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3 e 6, pois discorda parcialmente

	sobre a necessidade de auxílio para entender o jogo, e não soube dizer se as outras pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente; contemplou o item 10; Observação – item 3 – Contemplou;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3, 6 e 7 uma vez que discordou parcialmente a necessidade de auxílio para compreender as mecânicas, não soube dizer se as pessoas as entenderiam rapidamente e discordou parcialmente sobre erros durante o jogo; contemplou o item 10; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou parcialmente, uma vez que teve dificuldades nas atividades que exigiam estímulos sonoros; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens, uma vez que concordou parcialmente sobre o entendimento das regras das atividades e também sobre a necessidade de aprender uma série de coisas para poder jogar; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou todos;
Arena	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 8, uma vez que gostaria que o jogo fosse mais colorido; Contemplou os demais itens;
Voluntário	Entrevista – item 9 – Contemplou; Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente ambos os itens, já que não soube responder se o jogo era muito difícil, além de concordar parcialmente sobre a necessidade de ter aprendido uma série de coisas para poder jogar; Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos;
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou todos; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou

	parcialmente o item 8, uma vez que acharia mais interessante ter mais cores nas atividades; contemplou os demais itens;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 porque não demonstrou interesse em saber sobre o desempenho ou níveis dos colegas, somente de compartilhar sobre o seu; contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou parcialmente, uma vez que concordou parcialmente sobre ter que aprender várias coisas para que pudesse compreender o jogo; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6 porque não tinha interesse em competir com os seus colegas; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 8, pois gostaria que houvessem mais cores no jogo; Contemplou os demais itens;

Sujeito 10

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não soube dizer se precisaria de suporte técnico para entender o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente este item porque mesmo que entendesse as regras, era difícil executá-las devido à sua limitação física, e às vezes pedia auxílio para lembrar de detalhes;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não soube responder se

	<p>precisaria de algum suporte técnico para entender o jogo; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3, pois precisava de auxílio de colegas ou pesquisadores para lembrar-se de alguns detalhes de atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou ambos os itens;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, pois concorda parcialmente em ter entendido as regras do jogo, precisando de auxílio algumas vezes; contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 4 devido ao fato de entender e compreender sozinho os objetivos e instruções, mas precisar de ajuda pra lembrar de detalhes dos mesmos durante as atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3, pois sua deficiência física atrapalhava sua interação com o jogo e, portanto, sua experiência.</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, pois não soube responder se o jogo era muito difícil; contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou ambos os itens;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 6, pois precisava de auxílio dos colegas ou pesquisadores para lembrar dos detalhes e avançar nas atividades e não interagiu com os outros colegas sobre seu desempenho.</p>

	Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 6, porque pedia auxílio para colegas e pesquisadores para se lembrar de detalhes das atividades, e não compartilhava seus resultados, olhando pro tablet dos colegas pra saber sobre seus progressos; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 3, uma vez que o sujeito apresentou dificuldades de realizar algumas jogadas devido à deficiência em uma das mãos; Contemplou os demais itens;

Sujeito 11

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Não contemplou os itens 3, Contemplou parcialmente o item 10; Contemplou o item 6; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente, visto que o sujeito apresentou bastante confusão no início de algumas atividades;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Não contemplou o item 3, pois o sujeito concorda plenamente que precisava de suporte técnico para jogar; Contemplou parcialmente o item 10, já que concorda parcialmente que gostaria de jogar novamente; Contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente todos os itens, pois apresentava confusão o início da maioria das atividades, além de não aparentar se divertir muito com o jogo ou interagir com os colegas, e entender a grande parte dos <i>feedbacks</i> , embora ainda demonstrasse confusão

	sobre os mesmos;
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou parcialmente o item 5, pois o sujeito achou os tutoriais muito rápidos; Contemplou o item 5;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 4, uma vez que não soube dizer se entendeu as regras das atividades, e não contemplou o item 9 pois achou que precisou aprender muitas coisas para poder jogar o jogo;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou o item 7; Contemplou parcialmente os itens 3, 4 e 10 devido a demonstrar bastante confusão em algumas atividades, como o “Decifrando Códigos”, e demonstrar satisfação somente nos jogos que dominou com facilidade;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 9, pois aparentou bastante confusão no início de algumas atividades; Contemplou o item 8;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, pois concordou parcialmente que o jogo estava muito difícil; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente em ter que aprender muitas coisas antes de poder jogar as atividades;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou parcialmente todos os itens, uma vez que não fazia comentários sobre o jogo com os colegas, demonstrou compreensão em boa parte das atividades e satisfação somente naquelas que compreendeu;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 5 e 10, devido a ter dificuldades iniciais na compreensão de algumas atividades e, por conta disso, ter mais vontade de jogar naquelas que eram mais fáceis de compreender; Contemplou o item 7;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 - Não Contemplou o item 5, pois o sujeito confirmou plenamente que havia muita confusão para entender o jogo; Contemplou</p>

	<p>parcialmente o item 10, já que concordou parcialmente que gostaria de utilizar o jogo novamente;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou o item 8; Contemplou parcialmente os itens 5, 9 e 10 por que o sujeito teve dificuldades inicialmente em compreender o funcionamento de algumas atividades e, por conta disso, ter ficado mais interessado nas atividades que exigiam uma compreensão mais simples;</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Não contemplou o item 6, uma vez que o sujeito não demonstrou interesse em falar sobre seus resultados ou compartilhar com os outros colegas; Contemplou parcialmente os itens 4, 5 e 10 por ter tido dificuldades inicialmente em compreender algumas atividades, o que gerou resultados amenos nas mesmas e, conseqüentemente, o sujeito se interessar mais nas atividades em que compreendeu e teve bons resultados; Contemplou o item 10;</p>
Competição	<p>Questionário – item 9 – Não contemplou o item, visto que o sujeito achou que precisou aprender muitas coisas para poder entender as atividades;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4, 5 e 10, devido à dificuldade inicial de compreensão de algumas atividades, não ter comentado sobre as mesmas com os colegas e ter tido preferência por aquelas atividades que eram mais simples; Não contemplou o item 6 porque não teve interesse em compartilhar seu desempenho, ou em saber o dos colegas;</p>
Faz de conta	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 5, devido a dificuldade inicial encontrada pelo sujeito em compreender algumas atividades, o que demonstrou diminuir seu divertimento com o jogo; Contemplou o item 8;</p>

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 6, já que não soube responder se o jogo era de fácil utilização e concordar parcialmente sobre a rapidez de aprendizado para utilização do jogo para outras pessoas; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 3 – Contemplou parcialmente, uma vez que entendeu que deveria coletar todos os itens que aparecessem na tela, inclusive obstáculos;</p>
Mecânicas	<p>Entrevista – item 2 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 6, pois não soube responder sobre a facilidade de utilização do jogo, além de concordar parcialmente sobre a rapidez de aprendizado para utilização do jogo para outras pessoas; Contemplou os demais itens;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3, já que não compreendeu a mecânica de atividades de coleta de itens; Contemplou o item 5; Não contemplou o item 9, pois não compreendeu a utilidade dos <i>feedbacks</i> sonoros das atividades;</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Não contemplou o item 5, pois o aluno não sabia ler; Contemplou o item 6;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou parcialmente ambos os itens, pois não soube dizer se entendeu as regras do jogo, nem soube dizer sobre a necessidade de aprender séries de coisas antes que pudesse continuar a utilizar o jogo;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3, 4 e 7 já que o sujeito não compreendia quando não atingia o objetivo através dos retornos negativos do jogo, não prestava atenção aos tutoriais e demorava a perceber que estava cometendo erros nas atividades; Contemplou o item 10;</p>

Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou parcialmente este item, pois não soube dizer se precisaria de apoio técnico para usar o jogo;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou o item 8; Contemplou parcialmente o item 3, pois não compreendeu o objetivo de algumas atividades; Não contemplou o item 9, já que não percebia que suas jogadas estavam equivocadas;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Não contemplou o item 1, pois achou o jogo muito difícil; Contemplou parcialmente o item 9 já que não soube dizer se precisou aprender muita coisa para poder utilizar o jogo;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou os itens 5 e 10; Não contemplou o item 9, pois não tinha compreensão sobre os <i>feedbacks</i> do jogo;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou os itens 5 e 10; Contemplou parcialmente o item 7, pois demorava para perceber que estava cometendo erros nas atividades;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Não contemplou o item 5, pois achou que houve muita confusão para entender como utilizar o jogo; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou os itens 5, 8 e 10; Não contemplou o item 9, pois não percebia quando o jogo retornava uma indicação de erro ao seu comando;</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4, 6 e 7 porque o seu desempenho foi afetado negativamente por não compreender os <i>feedbacks</i> do jogo sobre seus erros, repetindo-os demasiadamente, e não prestar atenção nos tutoriais; Contemplou os demais itens;</p>
Competição	<p>Questionário – item 9 – Contemplou parcialmente, pois não soube dizer se precisou aprender uma série de coisas para compreender e jogar;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 6, uma vez que teve</p>

	dificuldades para compreender as instruções por não prestar atenção nelas e somente perguntava aos colegas em que nível/fase estes estavam; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 3, pois teve dificuldades em compreender quais os objetos que deveria coletar e quais não deveria; Contemplou os demais itens;

Sujeito 13

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não soube responder se precisaria de suporte técnico para jogar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente, visto que não entendeu a diferença entre os personagens opostos em “Desafio dos Opostos”;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não soube responder se precisaria de suporte técnico para jogar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não entendeu a diferença entre os personagens opostos em “Desafio dos Opostos”; Contemplou os demais itens;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou ambos os itens; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou o item 4; Não contemplou o item 9, pois achou que precisou aprender muitas coisas para compreender os objetivos do jogo; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou

	parcialmente os itens 3, 4 e 7 porque demonstrou dificuldades em diferenciar itens coletáveis de não coletáveis, além de diferenciar os padrões de voz na atividade “Desafio dos Opostos” e agir de maneira diferente em atividades que exigiam meia resposta correta na jogada, como em “Laboratório Estelar”; Contemplou o item 10.;
Arena	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3 por ter tido dificuldade de compreender o padrão de voz dos personagens em “Desafio dos Opostos”; Contemplou os demais itens;
Voluntário	Entrevista – item 9 – Contemplou; Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, já que discordou parcialmente que o jogo era muito difícil; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente que precisou aprender uma série de coisas para poder jogar o jogo; Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7, pois apresentou dificuldades para diferenciar algumas jogadas certas das erradas; Contemplou os demais itens;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou ambos itens; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Resultados	Entrevista – item 9 – Não contemplou o item, pois o sujeito achou que precisou aprender uma série de coisas para poder jogar o jogo; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, uma vez que apresentou desempenho baixo em atividades que exigiam diferenciação de itens coletáveis dos não coletáveis e de atividades que apresentavam jogadas corretas e erradas como “Laboratório Estelar”; Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Não contemplou, pois o sujeito afirmou que precisou aprender muitas coisas

	para poder jogar as atividades; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, devido à sua dificuldade em atividades que exigiam diferenciação de coletáveis; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não conseguiu diferenciar os personagens em “Desafio dos Opostos”. Contemplou os itens 5 e 8;

Sujeito 14

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Não contemplou, pois o sujeito não tem, nem usa o dispositivo com frequência; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Não contemplou o item 3, pois concordou plenamente que precisaria de suporte técnico para jogar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou parcialmente este item, uma vez que adotava estratégias de tentativa e erro nas atividades em que não compreendeu as regras durante as instruções;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Não contemplou o item 3, pois concordou plenamente que precisaria de suporte técnico para jogar o jogo; Contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3, pois não entendeu de primeira algumas atividades e foi na tentativa e erro até entendê-los, e passar de nível; Contemplou os demais itens;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou parcialmente o item 5, pois achou os tutoriais muito rápidos; Contemplou o item 6; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou o item 4;

	<p>não contemplou o item 9, pois achou que precisou aprender muitas coisas para poder jogar o jogo;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 4, pois teve dificuldades de entender inicialmente os objetivos de algumas atividades, e adotou a tentativa e erro para aprendê-los; Contemplou os demais itens;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3 porque teve dificuldades inicialmente para entender os objetivos de algumas atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, no qual o sujeito concordou parcialmente que o jogo era muito difícil; Não contemplou o item 9, pois concordou plenamente que era preciso aprender muitas coisas para jogar o jogo;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, já que o sujeito concordou parcialmente em haver muita confusão para entender o jogo; Contemplou o item 10;</p> <p>Observação – item 5, 8, 9 e item 10 - Contemplou todos os itens;</p>
Resultados	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, visto que o sujeito precisou recorrer a tentativa e erro em algumas atividades para compreendê-las e obter bons resultados e desempenho; Contemplou os demais itens;</p>
Competição	<p>Questionário – item 9 – Não contemplou este item, uma vez que o sujeito relatou ter tido que aprender muitas coisas antes de começar a usar o jogo;</p> <p>Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, já que o sujeito não entendeu de primeira algumas atividades e isso prejudicou</p>

	inicialmente a competição com outros colegas; Contemplou os outros itens, ressaltando que um vez aprendida a atividade, o sujeito se mostrava muito competitivo e concentrado, interagindo com os colegas a todo o momento;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 3, pois o jogador demorava um pouco para aprender o objetivo das atividades que não compreendia de primeira; Contemplou os demais itens;

Sujeito 15

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	Entrevista – item 6 – Contemplou; Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, pois não soube dizer se outras pessoas aprenderiam a jogar o jogo rapidamente; Contemplou os demais itens; Observação – item 3 – Contemplou;
Mecânicas	Entrevista – item 2 – Contemplou; Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 6, uma vez que não soube dizer se outras pessoas aprenderiam as mecânicas do jogo rapidamente; Contemplou os demais itens; Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Objetivos	Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou parcialmente o item 5, pois sentia dificuldade quando ouvia o tablet dos colegas; Contemplou o item 6; Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou parcialmente ambos os itens, pois o jogador relatou concordar parcialmente ter entendido as regras do jogo e ter precisado aprender uma série de coisas antes de jogar; Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7, pois teve dificuldades em

	entender instruções complexas sem auxílio dos colegas, repetindo alguns níveis para compreender; Contemplou os demais itens;
Arena	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou todos os itens;
Voluntário	Entrevista – item 9 – Contemplou; Questionário – item 1 e item 9 - Contemplou parcialmente o item 9, visto que o sujeito relatou concordar parcialmente em ter tido que aprender muitas coisas para poder jogar este jogo; Contemplou o item 1; Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Fator de incerteza	Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 7, pois teve dificuldades com a atividade “Explorador”, mesmo jogando por todo o tempo, em entender o funcionamento dos botões; Contemplou os demais itens;
Gameplay	Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou todos os itens; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 4 e 7 porque teve dificuldades com instruções mais complexas, o que diminuiu os resultados do sujeito enquanto tentava entender as atividades; Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou parcialmente, pois o sujeito concordou parcialmente em ter tido que aprender muitas coisas para poder jogar as atividades; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4, pois o jogador apresentou alguma dificuldade com instruções mais complexas, puxando seu desempenho para baixo nestas mesmas; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou todos;

Sujeito 16

Elemento avaliado de Jogabilidade	Item de avaliação no instrumento.
Regras	<p>Entrevista – item 6 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 3 – Contemplou parcialmente, uma vez que compreendia as regras das atividades, mas deixava passar detalhes específicos.</p>
Mecânicas	<p>Entrevista – item 2 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 3, 6, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p> <p>Observação – item 3, 5 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3 por deixar passar os detalhes específicos acerca das mecânicas presentes nas atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Objetivos	<p>Entrevista – item 5 e item 6 – Contemplou ambos;</p> <p>Questionário – item 4 e item 9 – Contemplou ambos;</p> <p>Observação – item 3, 4, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente os itens 3 e 4, uma vez que o sujeito se atrapalhava para cumprir os detalhes de objetivos das atividades; Contemplou os demais itens;</p>
Arena	<p>Entrevista – item 3 – Contemplou;</p> <p>Observação – item 3, 8 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 3 devido à dificuldade em executar os detalhes dentro das atividades para o melhor desempenho; Contemplou os demais itens;</p>
Voluntário	<p>Entrevista – item 9 – Contemplou;</p> <p>Questionário – item 1 e item 9 – Contemplou parcialmente o item 1, visto que o sujeito não soube dizer se o jogo foi muito difícil; Contemplou o item 9;</p> <p>Observação – item 5, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Fator de incerteza	<p>Observação – item 5, 7 e item 10 – Contemplou todos os itens;</p>
Gameplay	<p>Questionário – item 5 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 5, uma vez que o sujeito discordou parcialmente sobre ter muita confusão para entender o</p>

	jogo; Contemplou o item 10; Observação – item 5, 8, 9 e item 10 – Contemplou todos os itens;
Resultados	Entrevista – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6, 7 e item 10 – Contemplou parcialmente o item 4 porque o sujeito se atrapalhava para cumprir os detalhes de objetivos das atividades e conseguir melhor desempenho; Contemplou os demais itens;
Competição	Questionário – item 9 – Contemplou; Observação – item 4, 5, 6 e item 10 - Contemplou parcialmente o item 4 porque o sujeito deixa passar detalhes de objetivos das atividades, sem conseguir melhor desempenho para compartilhar com seus colegas de aplicação mas, ainda assim, interagindo com todos; Contemplou os demais itens;
Faz de conta	Entrevista – item 3 – Contemplou; Observação – item 3, 5 e item 8 – Contemplou parcialmente o item 3, uma vez que o sujeito se atrapalhava para cumprir os detalhes das atividades; Contemplou os demais itens;

APÊNDICE B – RELATÓRIO DE MUDANÇAS PARA “APOLLO & ROSETTA” *MOBILE*

RELATÓRIO DE ALTERAÇÕES DO JOGO AS INCRÍVEIS AVENTURAS DE APOLLO & ROSETTA

O presente relatório é um levantamento de requisitos e observações feitas a partir da dissertação de Mestrado *Adaptação De Um Exergame Para Dispositivos Móveis: Potencializando A Estimulação Do Controle Inibitório Em Crianças Do Ensino Fundamental I*. A seguir, são descritas as recomendações de alteração baseadas nos dados coletados com as crianças do público-alvo no contexto da avaliação de usabilidade e jogabilidade dos sujeitos participantes desta investigação.

PARTE 01 – Mudanças Gerais

- Aumentar o contraste das cores no jogo;
- Aumento do volume dos elementos de áudio (ênfase para Tivo e Ovit);
- Verificar possibilidade de cancelar o desligamento de tela por ociosidade (Túnel Acelerador de Partículas apaga a tela após certo tempo de jogo - acelerômetro);
- Adicionar modo de acessibilidade: jogo para somente uma mão;
- Atividade Explorador: Aumento das indicações de itens coletáveis
- Avaliar alteração de estética dos botões de uso contínuo e daqueles com regra específica;
- Avaliar a possibilidade de retornos de acertos e erros pelo Mestre durante as partidas, como um tutor do explorador espacial durante a atividade;

PARTE 02 – Antes de iniciar a partida

- Demonstrar onde o jogador deve ir caso seja detectada inatividade do dispositivo;
- Instruções das atividades estão muito demonstrativas para o dispositivo;
- Estratégia 1: Instruções das atividades devem ter elementos de jogo para interação do jogador, acompanhando o usuário enquanto avança nos níveis iniciais das atividades;
- Estratégia 2: Caso o usuário cometa 3 vezes a mesma ação errada, tocar um pequeno trecho do tutorial, demonstrando novamente como agir naquele caso/regra específica.
- Indicar nas instruções como o jogador deve segurar o dispositivo;
- Atividade Decifrando Códigos: alterar o símbolo do botão especial para alerta ou “!";
- Atividade Decifrando Códigos: alterar a estética dos botões em relação aos de indicação;

PARTE 03 – Após iniciar a partida

- Indicar de forma gráfica ao usuário quando ele deverá repetir a atividade, ou avançar para o próximo nível;
- Atividade Explorador: Aumentar a importância da lista de itens catalogáveis;
- Atividade Pulando Asteroides: Verificar o estado de animação dos personagens ao pisar nos asteroides;
- Atividade Laboratório Estelar: Adicionar *feedback* no encanamento quando o jogador não apertar no momento correto;