



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

RECOMENDAÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA
APLICAÇÕES EM *TABLET* COM ÊNFASE EM CRIANÇAS COM AUTISMO

Marco Antônio Currais López

Orientadora
Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
JUNHO DE 2016

RECOMENDAÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA
APLICAÇÕES EM *TABLET* COM ÊNFASE EM CRIANÇAS COM AUTISMO

Marco Antônio Currais López

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE
PÓSGRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO
EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Aprovado por:


Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc (Orientador) – UNIRIO


Leila Cristina Vasconcelos de Andrade, D.Sc - UNIRIO


Júlio César Sampaio do Prado Leite, D.Sc – PUC Rio

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2016

L864 López, Marco Antônio Currais.
Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em *tablet* com ênfase em crianças com autismo / Marco Antônio Currais
López, 2016.
116 f. ; 30 cm

Orientadora: Simone Bacellar Leal Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

1. Tablet (Computadores) – Projeto de acessibilidade. 2. Autismo em
crianças. 3. Jogos eletrônicos. 4. Sistemas de comunicação móvel.
I. Ferreira, Simone Bacellar Leal. II. Universidade Federal do Estado do
Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Curso de
Mestrado em Informática. III. Título.

CDD – 005.25

Você não sabe o quanto eu caminhei
Pra chegar até aqui
Percorri milhas e milhas antes de dormir
Eu não cochilei
Os mais belos montes escalei
Nas noites escuras de frio chorei, ei, ei
Cidade Negra – A Estrada

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antônio López Gerônimo e Maria Currais López, modelos de vida, fontes de inspiração, exemplos de fé e sabedoria. Obrigado por sempre me conduzirem pelo caminho certo e estarem incondicionalmente ao meu lado.

À minha esposa, Mariana Pires Vidal López, por estar presente na minha vida, me mostrando como ser uma pessoa melhor e mais sábia.

À minha irmã, Alessandra Currais López, por me ajudar e apoiar sempre que necessitei.

À minha professora e orientadora, Simone Bacellar Leal Ferreira, pela sua dedicação, paciência e companheirismo junto a mim durante todo o tempo de execução da dissertação.

Agradeço ao Instituto Ann Sullivan, em especial à Dra. Maryse Suplino, que me apoiou durante a pesquisa e sempre abriu as portas da instituição para as minhas visitas.

Aos voluntários que participaram com muita boa vontade da minha pesquisa e contribuíram para esse trabalho.

Enfim, a todas as pessoas que participaram desta dissertação diretamente ou indiretamente, o meu muito obrigado.

LÓPEZ, Marco Antônio Currais. **Recomendações para desenvolvimento de interfaces para aplicações em *tablet* com ênfase em crianças com autismo.** UNIRIO, 2016. 116 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

O uso da tecnologia tem originado novas oportunidades de interação e comunicação, ajudando em diversas áreas, dentre elas a de educação. Como os autistas geralmente apresentam dificuldades em algumas áreas do desenvolvimento, como: comunicação, interação social, aprendizado e capacidade de adaptação, a tecnologia pode ser usada como apoio às suas atividades. Esse trabalho tem como objetivo desenvolver um jogo para *tablet* e identificar as barreiras encontradas por esses usuários que dificultam a compreensão do conteúdo de um aplicativo com ênfase na lógica, coordenação, criatividade, raciocínio e no desenvolvimento de capacidades para resolução de problemas. O estudo realizado envolveu a participação de um instituto de apoio, com uma especialista para apoiar nos assuntos relacionados ao autismo. Além disso, contou com a realização de avaliações de acessibilidade com a participação de crianças, com idades entre 4 e 8 anos, com autismo nível 2 e 3. O software elaborado e os resultados práticos foram descritos neste trabalho. Dentro desse contexto, a partir das observações desses usuários foram geradas recomendações que podem contribuir para a construção de interfaces com ênfase nesse tipo de grupo de usuários. Essas recomendações podem orientar desenvolvedores e designers sobre a importância de utilizá-las na criação de interfaces mais acessíveis de acordo com as necessidades do público autista, tornando a interação com o produto e a experiência do usuário menos traumática.

Palavras-chave: acessibilidade, jogos, tecnologias móveis, autismo.

ABSTRACT

The use of technology has created new opportunities for interaction and communication, helping in many areas, among the education. Because autism usually have difficulties in some areas of development, such as communication, social interaction, learning and adaptability, the technology can be used to support its activities. This work aims to develop a game for tablet and to identify the barriers faced by those users that hinder the understanding of the content of an application with an emphasis on logic, coordination, creativity, reasoning and development capabilities to solve problems. The conducted study involved the participation of an institute of support, with an expert to support in matters related to autism. Also, included conducting accessibility assessments with the participation of children, aged 4 and 8 years old, with autism levels 2 and 3. The developed software and the practical results have been described in this work. In this context, from the observations of these users were generated recommendations that can contribute to build interfaces with emphasis on this type of user group. These recommendations can guide developers and designers about the importance of using them to create more accessible interfaces according to the needs of autistic public, making interaction with the product and the experience less traumatic user.

Keywords: accessibility, games, mobile, autism.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1. PROBLEMA.....	20
1.2. PÚBLICO ALVO DA PESQUISA	21
1.3. OBJETIVO DA PESQUISA.....	21
1.3.1. OBJETIVO GERAL	21
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.3.3. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	21
1.3.4. RELEVÂNCIA DA PESQUISA	22
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1. AUTISMO	24
2.2. HISTÓRIA DO AUTISMO	26
2.3. DIAGNÓSTICO	27
2.4. TIPOS DE AUTISMO	27
2.5. ACESSIBILIDADE	28
2.5.1. CONCEITOS	28

2.5.1.2. TECNOLOGIAS MÓVEIS	29
2.6. TRABALHOS ANTERIORES.....	31
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	33
3.1. ETAPAS.....	33
- Vantagens do Adobe Flash.....	39
4. CONCEITUAÇÃO DO JOGO.....	43
4.1. VISÃO GERAL.....	43
4.2. ASPECTOS FUNDAMENTAIS	43
4.3. FLUXO DO JOGO	44
4.4. CONTEXTO DO JOGO.....	44
4.4.1. HISTÓRIA DO JOGO	44
4.4.2. CONTROLES	45
Os controles da fazenda de Zico é através de toques no tablet.....	45
4.4.3. TELAS DO JOGO	45
4.3.1. MOMENTO 1 - ABERTURA	45
4.3.2. MOMENTO 2 - AULA.....	46
4.3.3. MOMENTO 3 - JOGOS	48
4.3.3.1. EXERCÍCIO – JOGO DO PATO	50
4.3.3.2. EXERCÍCIO – JOGO DA GALINHA	50

4.3.3.3. EXERCÍCIO – JOGO DA VACA.....	51
4.3.3.4. EXERCÍCIO – JOGO DO PORCO.....	52
4.3.4. MOMENTO 4 - ENCERRAMENTO.....	53
5. AVALIAÇÃO COM O USUÁRIO	54
5.1. TESTE PILOTO	54
5.2. EXECUÇÃO DAS TAREFAS DO TESTE.....	56
5.3. DEFINIÇÃO DA AVALIAÇÃO SUBJETIVA.....	56
5.4. APRESENTAÇÃO	57
5.5. QUESTIONÁRIO DE PERFIL DE USUÁRIO.....	57
5.6. TESTE DE USABILIDADE	57
5.6.1. TESTE COM USUÁRIO A1	58
5.6.2. TESTE COM USUÁRIO A2	60
5.6.3. TESTE COM USUÁRIO A3	61
5.6.4. TESTE COM USUÁRIO A4	61
5.6.5. TESTE COM USUÁRIO A5	62
6. ANÁLISE DE DADOS.....	64
6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS POR TAREFAS	64
6.2. NÚMERO DE ERROS NAS TAREFAS.....	65
6.3. TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO	65

6.4. ANÁLISE DE DADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA	66
6.4.1. INTERAÇÃO COM O <i>TABLET</i>	66
6.4.2. TAREFA T1 (ASSISTIR A AULA TEÓRICA)	68
6.4.3. TAREFA T2 (EXECUTAR O JOGO DO PATO).....	71
6.4.4. TAREFA T3 (EXECUTAR O JOGO DA GALINHA)	74
6.4.5. TAREFA T4 (EXECUTAR O JOGO DA VACA).....	76
6.4.6. TAREFA T5 (EXECUTAR O JOGO DO PORCO)	78
6.5. AVALIAÇÃO DOS TESTES.....	80
6.6. RECOMENDAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA CRIANÇAS COM AUTISMO NÍVEL 2 E 3	84
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
7.1. TRABALHOS FUTUROS	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXO I	96
Questionário pré-testes.....	96
ANEXO II.....	99
Questionário pós-testes.....	99
ANEXO III	104
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	104
ANEXO IV	106
Telas do aplicativo para anotações do pesquisador	106

TELAS DE ABERTURA	106
TELAS DA AULA TÉORICA	108
TELA DE SELEÇÃO DOS JOGOS.....	111
TELA DO JOGO DO PATO	112
TELA DO JOGO DA GALINHA.....	113
TELA DO JOGO DA VACA	114
TELA DO JOGO DO PORCO	115
TELA DE ENCERRAMENTO	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Díade autista.....	22
Figura 2 – Imagem do <i>tablet</i> utilizado nos testes.....	39

Figura 1: Díade autista.....	22
Figura 3: Fluxo do jogo. Fonte: do autor.....	41
Figura 4: Zico explicando o objetivo do jogo. Fonte: do autor.....	42
Figura 5: Zico explicando a dificuldade das pessoas com o computador. Fonte: do autor.	43
Figura 6: Explicação sobre a representação dos números. Fonte: do autor.....	44
Figura 7: Explicação sobre a sequência numérica. Fonte: do autor.....	44
Figura 8: Explicação sobre a mensuração de itens. Fonte: do autor.....	45
Figura 9: Explicação sobre os jogos. Fonte: do autor.....	46
Figura 10: Jogo do Pato. Fonte: do autor.....	47
Figura 11: Jogo da Galinha. Fonte: do autor.....	48
Figura 12: Jogo da Vaca. Fonte: do autor.....	49
Figura 13: Jogo do Porco. Fonte: do autor.....	50
Figura 14: Tela com o encerramento do jogo. Fonte: do autor.....	50

Figura 1: Díade autista.....	22
Figura 15: Sala aonde foram realizados os testes. Fonte: Autoria própria.....	52
Figura 16: Grau de dificuldade, demonstrada pelos usuários, na utilização do <i>tablet</i> .	64
Figura 17: Grau de motivação dos usuários na utilização do <i>tablet</i>	65
Figura 18: Dificuldade de compreensão na tarefa T1 (Assistir a aula teórica).....	66
Figura 19: Dificuldade de concentração na execução da tarefa T1 (Assistir a aula teórica).	66
Figura 20: Dificuldade de aprendizado na tarefa T1 (Assistir a aula teórica)	67
Figura 21: Quantidade de vezes em que os usuários assistiram à aula.....	68
Figura 22: Dificuldade de compreensão na tarefa T2 (Executar o jogo do Pato)	69
Figura 23: Dificuldade de concentração na tarefa T2 (Executar o jogo do Pato)	70
Figura 24: Dificuldade para responder a tarefa T2 (Executar o jogo do Pato)	70
Figura 25: Dificuldade de compreensão na tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha)	71
Figura 26: Dificuldade de concentração na tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha)	72
Figura 27: Dificuldade para responder a tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha) ...	72
Figura 28: Dificuldade de compreensão na tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca)	73
Figura 29: Dificuldade de concentração na tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca)	74

Figura 1: Díade autista.....	22
Figura 30: Dificuldade para responder a tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca)	74
Figura 31: Dificuldade de compreensão na tarefa T5 (Executar o jogo do Porco) ..	75
Figura 32: Dificuldade de concentração na tarefa T5 (Executar o jogo do Porco) ..	76
Figura 33: Dificuldade para responder a tarefa T5 (Executar o jogo do Porco)	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Nível de severidade das perturbações do espectro do autismo.....	25
Tabela 2: Informações sobre os usuários.....	33
Tabela 3: Experiência com Internet dos usuários.....	33
Tabela 4: Descrição dos Jogos. Fonte: do autor.....	46
Tabela 5: Índice de conclusão por tarefa.....	62
Tabela 6: Tempo (em minutos) para conclusão de cada tarefa	63

1. INTRODUÇÃO

A sociedade vem passando por diversas mudanças relacionadas com o desenvolvimento tecnológico. Com o crescimento da telefonia móvel, banda larga e redes sem fio, a mobilidade e a computação em diversas plataformas tornam-se cada vez mais perceptíveis na sociedade (SACCOL e REINHARD, 2007). A presença de tecnologias móveis nas residências dos brasileiros indica uma tendência à mobilidade devido ao crescimento do acesso aos *smartphones* e *tablets*. O acesso à internet pelas crianças e adolescentes por meio de dispositivos móveis registrou um aumento em 2014: 80,4% das crianças e adolescentes usuários de internet acessaram a rede por meio de telefone celular, enquanto essa proporção era de 53,6%, em 2013. Já o acesso à rede através de *tablets* (21,9%) também apresentou crescimento: em 2013, os *tablets* eram mencionados por apenas 16% das crianças e adolescentes entrevistadas (PNAD, 2016).

O aumento no uso de dispositivos móveis passou a fazer parte do dia-a-dia de muitas crianças. O uso da tecnologia tem originado novas oportunidades de interação e comunicação, ajudando em diversas áreas, dentre elas a de educação. Novos aplicativos têm sido construídos para dispositivos móveis com a finalidade de auxiliar no processo de ensino de crianças com síndrome do autismo, cuja aprendizagem é dificultada devido ao distúrbio em algumas áreas do desenvolvimento.

O autismo é um distúrbio que se caracteriza por alterações presentes desde muito cedo, com impacto diverso e variável em áreas importantes do desenvolvimento humano como comunicação, interação social, aprendizado e capacidade de adaptação (SKINNER, 1980).

A usabilidade (característica relacionada à facilidade de uso) e a acessibilidade (relacionada ao acesso de todos) são características importantes em um sistema de informação. Um problema que impacta um perfil específico de usuários é um problema de acessibilidade; já um problema que impacta uma diversidade grande de pessoas, é um problema de usabilidade (FERREIRA e NUNES, 2008).

O termo usabilidade está direcionado à facilidade de uso e determina se um produto ou sistema é dificilmente esquecido, apresenta índices satisfatórios em seu manuseio pelos usuários, não apresenta erros operacionais, soluciona de forma eficiente as tarefas por ele, dentre outros aspectos (FERREIRA e NUNES, 2008).

Acessibilidade web é a possibilidade de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico, motora, perceptiva, cultural e social, deficiências (auditiva, visual, da fala, neurológicas, etc.), em poder compreender e interagir na internet (FERREIRA e NUNES, 2008).

A falta de preocupação com o *design* da interface de uma aplicação pode gerar perdas de diversos tipos para os usuários. Assim, o sistema pode não alcançar a meta desejada se não existir uma preocupação com o desenho de funcionalidades que atendam as características próprias desse público.

O presente trabalho descreveu o desenvolvimento e validação de um jogo para *tablets* que foi construído com o objetivo de ajudar o processo de aprendizado de crianças com autismo. A escolha da realização da pesquisa com crianças com autismo foi feita após um estudo na literatura que constatou poucos trabalhos nesse tema e também por ter feito visitas *in loco* em instituições que tratavam com crianças com autismo que despertou um interesse em aprofundar os estudos nessa área. Após uma maior compreensão das dificuldades encontradas pelas crianças, surgiu um interesse em gerar um resultado que agregasse na interação com a tecnologia.

Após as etapas relacionadas ao planejamento do desenvolvimento foi possível dar início à fase de codificação do aplicativo, com o foco de criar uma versão de testes da ferramenta. A construção do artefato foi feita através do *software Adobe Flash*, utilizando a linguagem *Action Script*. A plataforma *Android* foi a escolhida para execução do jogo devido à sua alta escalabilidade.

Com essa versão de testes foi possível realizar uma validação inicial com uma criança e um especialista, com o intuito de obter as primeiras impressões a respeito da usabilidade e aderência das tarefas do jogo, bem como as percepções do profissional durante o acompanhamento da execução dessas atividades. A partir desses estudos foi desenvolvida a versão final do jogo voltada para ensinar os números na base dez, a quantidade e a sequência. Em seguida, o sistema foi aplicado em um centro de apoio de

crianças com autismo. Para a realização dessa pesquisa foram feitos testes com uma unidade de análise, com cinco crianças autistas nível 2 e 3 com idades entre 4 e 8 anos. Os testes foram divididos em assistir a uma aula teórica sobre os números e jogar quatro jogos voltados para avaliar a compreensão do conteúdo ensinado.

Diante desse contexto, o presente trabalho analisou as principais barreiras de acessibilidade identificadas por crianças autistas nível 2 e 3 na aplicação de um jogo para *tablet* visando explorar o potencial das aplicações multi-toque e envolver as crianças autistas em atividades para praticar a lógica e o raciocínio.

A metodologia utilizada foi à pesquisa etnográfica e a bibliográfica. O software elaborado e os resultados práticos foram descritos neste trabalho. O resultado esperado dessa pesquisa foi à geração de uma lista de recomendações de desenvolvimento de interfaces com ênfase nesse tipo de grupo de usuários.

1.1. PROBLEMA

Nas primeiras semanas desse trabalho realizou-se um estudo etnográfico para compreender o contexto no qual as crianças com autismo nível 2 e 3 estão inseridas; foi verificado que, diante do fato da maioria deles serem pouco autônomos nas suas atividades diárias, é importante incentivar a independência nas suas tarefas e na sua socialização. Conforme estudos anteriores dos autores: Passerino (2005), Gal et al. (2009) e Hirano et al. (2010), indicaram que a tecnologia é capaz de promover melhoras no desenvolvimento de pessoas com autismo. Entre essas tecnologias estão os dispositivos móveis com superfícies de toque (exemplos: *tablets* e *smartphones*) (TAVARES, 2014).

Apesar de avanços no diagnóstico precoce e intervenção, os resultados para a maioria das crianças com autismo ainda são pobres, com poucos capazes de viver de forma independente quando adultos (BILLSTEDT; GILLBERG e GILLBERG, 2005). É importante que novos conceitos e soluções sejam estudados, visando facilitar a vida de todos. Para que isso ocorra, entende-se que a tecnologia deva estar presente, já que esta busca garantir que pessoas com alguma desabilidade possam também se beneficiar destas inovações.

A presente pesquisa se concentra no desenvolvimento de atividades apoiadas por computador para avaliar as habilidades dessas crianças com ênfase na lógica,

coordenação, criatividade, raciocínio e no desenvolvimento de capacidades para resolução de problemas.

Com base nos pontos mencionados anteriormente, a pergunta de pesquisa é: quais os aspectos positivos e negativos de interface foram encontrados no jogo para crianças autistas nível 2 e 3?

1.2. PÚBLICO ALVO DA PESQUISA

Este projeto de pesquisa tem como público alvo crianças, entre 4 e 8 anos, diagnosticadas com autismo nível 2 e 3 e que estejam aptas para utilizar jogos e exercícios no complemento das sessões de terapia realizadas com profissionais especializados.

1.3. OBJETIVO DA PESQUISA

1.3.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver um jogo para *tablet* para avaliar a interação com crianças autistas nível 2 e 3 e criar uma lista de recomendações de interface com ênfase em promover melhor acessibilidade desse tipo de grupo de usuários.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar um estudo etnográfico;
- b) Definir perfil e seleção dos participantes;
- c) Definir o tema do jogo;
- d) Definir a plataforma para criação do jogo;
- e) Elaborar um protótipo e validar o mesmo;
- f) Elaborar design do jogo;
- g) Realizar questionários pré e pós-testes
- h) Realizar os testes;
- i) Analisar os resultados.

1.3.3. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Considerando-se que o transtorno do espectro autista pode comprometer o processo de formação das crianças, a presente dissertação limitou-se a analisar uma aplicação com usuários com transtorno do espectro autista nível 2 e 3, não tendo como escopo a análise com o nível 1.

Sendo assim, o escopo da pesquisa limitou-se a analisar uma aplicação em *tablet*, através da disponibilização da ferramenta tecnológica com o programa já instalado. Não foram analisados outros formatos disponíveis, tais como *smartphones* e mesas interativas.

1.3.4. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O autismo é um distúrbio neurológico que impacta a socialização, a comunicação e o comportamento. Em crianças, o transtorno é mais diagnosticado que o câncer, a AIDS e o diabetes infantil somados (SILVA, 2012). O número estimado é de uma criança com autismo para cada 110 (Center of Diseases Control and Prevention, 2006). No Brasil, estima-se que existam dois milhões de autistas e no mundo, acredita-se ter mais de setenta milhões de pessoas com autismo (SILVA, 2012).

Conforme os estudos anteriores dos autores Cunha (2011), Calpa (2012) e Tavares (2014) foi identificado nas limitações de suas pesquisas a necessidade de se elaborar mais jogos com auxílio de ferramentas tecnológicas para crianças com autismo. Essa integração entre tecnologia e jogos auxiliará no aprendizado da criança, sendo utilizada no aprimoramento do raciocínio lógico, aquisição de novos vocabulários e desenvolvimento da coordenação motora.

O uso do computador, com destaque para os ambientes digitais de aprendizagem, acompanhado de estratégias de mediação adequadas e adaptadas aos usuários, mostrou-se relevante e importante no desenvolvimento de pessoas com autismo (PASSERINO, 2005).

A presente pesquisa auxiliará no levantamento de melhorias de interface em aplicações para crianças de 4 a 8 anos com autismo nível 2 e 3.

1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O Capítulo 1 (INTRODUÇÃO) apresenta o assunto da dissertação, assim como o problema da pesquisa, os objetivos geral e específico, relevância e delimitação da pesquisa.

O Capítulo 2 (REFERENCIAL TEÓRICO) apresenta o referencial teórico sobre autismo englobando, história, níveis de autismo, diagnóstico e tecnologias relacionadas ao trabalho.

O Capítulo 3 (METODOLOGIA) descreve todas as etapas da pesquisa, seleção do tema e perfil dos usuários participantes, planejamento e preparação dos testes e análise dos dados.

O Capítulo 4 (CONCEITUAÇÃO DO JOGO) descreve todas as características do jogo, detalhando todas as telas.

O Capítulo 5 (AVALIAÇÃO COM O USUÁRIO) descreve como foram planejadas as avaliações e a descrição dos testes de cada participante.

O Capítulo 6 (ANÁLISE DE DADOS) apresenta a análise dos resultados obtidos nos testes, além da lista de recomendações para desenvolvimento de aplicações para autistas.

O Capítulo 7 (CONSIDERAÇÕES FINAIS) apresenta conclusões sobre a pesquisa e indicações de trabalhos futuros

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. AUTISMO

O autismo é um transtorno de desenvolvimento, que geralmente aparece nos três primeiros anos de vida, sendo de duas a quatro vezes mais comum em meninos do que em meninas (WING, 1996). O seu nome oficial é “transtorno do espectro autista” (TEA). A palavra autismo tem raízes no grego “autos” (eu) e significa “voltar-se para si mesmo”.

Os Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) referem-se a um grupo de distúrbios caracterizados por uma variedade de limitações na interação social, associados a comportamentos repetitivos e interesses restritos pronunciados (BRENTANI et al, 2013). Além disso, os autistas em geral possuem pouca habilidade criativa, tendência ao eco na linguagem (ecolalia), pouco uso de gestos, entre outros. As duas principais características do autismo, também chamada de tríade autista, podem ser definidas de acordo com a figura 1.

Na figura 1, a comunicação social e a interação social estão juntas no mesmo grupo, porque podem ser avaliadas com mais exatidão quando observadas como um único conjunto de sintomas, analisando as características do ambiente e das situações em que ocorrem. Os autistas demonstram dificuldades na comunicação verbal e não verbal. Dentro da diversidade de sintomas, existem casos de falta total de comunicação verbal e dificuldades na forma de comunicação por outros métodos, como por exemplo, compreender as emoções através das expressões faciais. Além disso, apresentam dificuldades em se relacionar com os outros, incapacidade de compartilhar sentimentos, gostos e emoções e diferenciar os indivíduos.

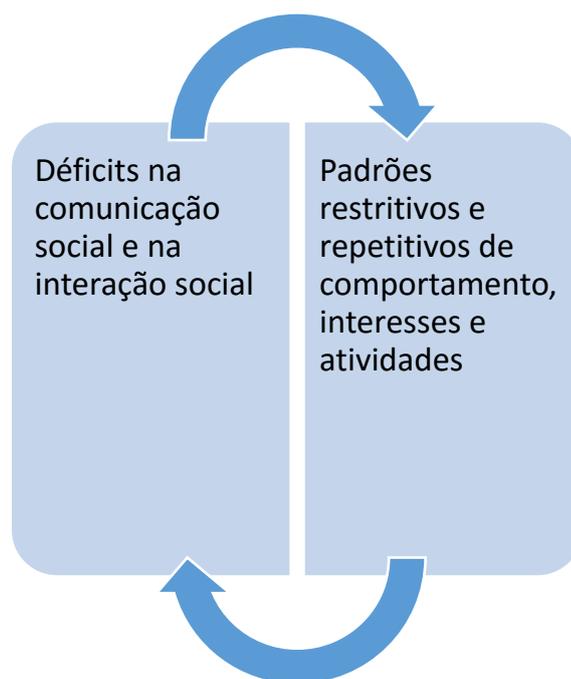


Figura 1: Díade autista.

Fonte: <http://www.dsm5.org/Pages/Default.aspx>

O comportamento é caracterizado por movimentos motores estereotipados e repetitivos, como: mexer o corpo, bater palmas, entre outros. Além disso, apresentam interesses restritos e são resistentes às mudanças na rotina.

O TEA apresenta uma grande diversidade de manifestações, sendo frequentemente a causa de deficiência grave, representando um problema de saúde pública. Há uma variedade nas formas de apresentação da doença, tanto com relação à forma e severidade dos sintomas comportamentais (GESCHWIND, 2009).

O autismo não tem cura. Uma vez identificado sinais de autismo ou mesmo estabelecido o diagnóstico, a rapidez para início do tratamento é fundamental para desenvolvimento da comunicação, socialização e independência, que são fundamentais para as crianças.

2.2. HISTÓRIA DO AUTISMO

O termo autismo foi cunhado pelo psiquiatra austríaco Eugen Bleuler, em 1911, para descrever uma das características da esquizofrenia. Bleuler dividiu a esquizofrenia em quatro grupos de sintomas: ambivalência, afeto incongruente, alucinações e autismo. O autismo nesta definição inicial representava o isolamento social dos indivíduos esquizofrênicos (SILVEIRA 2009).

Em 1943, Leo Kramer publicou o artigo “Distúrbio Autista do Contato Afetivo” (KANNER, 1943). Nesse estudo, ele analisou onze crianças com diagnóstico inicial de esquizofrenia, cujo principal problema, entre os quatro grupos de sintomas, era o autismo. Ele observou que essas crianças apresentavam características particulares, como: movimento motores repetitivos, resistência à mudança, problemas de comunicação, tais como a inversão dos pronomes e a ecolalia.

No ano de 1944, o pesquisador austríaco Hans Asperger, publicou sua tese de doutorado “Psicopatia Autista da Infância” (ASPERGER, 1944), descrevendo crianças com dificuldades de se integrarem em grupos. Nesse trabalho, ele observou mais de quatrocentas crianças avaliando seus padrões de comportamento e habilidades, sendo que esses problemas ocorriam preferencialmente em meninos, os quais apresentavam dificuldades de interação social, e interesses restritos.

Nos anos 60, a psiquiatra inglesa Lorna Wing, publicou diversos artigos sobre esse assunto. Ela foi a primeira autora a mencionar sobre a tríade de sintomas da patologia: problemas na sociabilidade, comunicação e comportamento, com o objetivo de introduzir a ideia de que quaisquer uns dos três podem ocorrer em variados graus de intensidade (WING, 1976).

Nos anos 80, o autismo foi considerado independente da esquizofrenia, fato que gerou um maior número de pesquisas e auxiliou no diagnóstico correto com parâmetros próprios. A partir de então o autismo foi tratado como uma síndrome, como um distúrbio do desenvolvimento e não mais como uma psicose (SILVA, 2012).

2.3. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do autismo é clínico, realizado através da análise do comportamento e de uma entrevista com os responsáveis. O DSM “Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais” (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM) é um guia publicado pela Associação Psiquiátrica Americana (APA) e é a principal ferramenta utilizada pelos terapeutas para fornecer um diagnóstico formal (RESENDE, 2014).

O manual descreve os parâmetros específicos que devem ser observados para conclusão de um diagnóstico, com o objetivo principal de proporcionar procedimentos gerais e critérios para o diagnóstico de diferentes doenças e condições psicológicas. Ele não direciona o método e a evolução do tratamento.

2.4. TIPOS DE AUTISMO

Na atual classificação do DSM-V (a quinta e mais recente versão do DSM, publicada em 18 de maio de 2013) o Transtorno do Espectro Autista é dividido em três tipos:

- Autismo Grave (Nível 3);
- Autismo Moderado (Nível 2);
- Autismo Leve (Nível 1).

As distinções são feitas de acordo com níveis de gravidade. Os níveis de gravidade, descritos na tabela 1, são baseados na quantidade de apoio necessário, devido aos desafios com a comunicação social e interesses restritos e comportamentos repetitivos.

Tabela 1 – Nível de severidade das perturbações do espectro do autismo.

Fonte: [DSM5](#)

Nível de severidade	Interação social e comunicação	Interesses restritos e comportamentos repetitivos
Nível 3 (Necessitam de um acompanhamento muito substancial)	1) Déficit severo na capacidade de interação social verbal e não verbal, com incapacidades severas a nível funcional 2) Iniciativa muito limitada de interação social; 3) Fraca resposta a exigências sociais	1) Preocupações, comportamentos e/ou rituais fixos que interferem muito a nível funcional; 2) Revelam stress quando os rituais ou rotinas são interrompidos; 3) Grande dificuldade para redirecionar os interesses repetitivos
Nível 2 (Necessitam de um acompanhamento substancial)	1) Déficit severo na capacidade de interação social verbal e não verbal, com incapacidades severas a nível funcional, mesmo quando há ajuda de outros; 2) Iniciativa limitada de interação social; 3) Resposta reduzida ou anormal a exigências sociais.	1) Comportamentos restritos e repetitivos e/ou preocupações ou interesses fixos, que aparecem com frequência, interferindo a nível funcional; 2) Revelam stress quando frustração quando os comportamentos restritos e repetitivos são interrompidos; 3) Dificuldade para redirecionar os interesses repetitivos.
Nível 1 (Necessitam de um acompanhamento)	1) Déficit na capacidade de interação social, quando não há ajuda de outros, com incapacidades a nível funcional; 2) Dificuldade em iniciar interações sociais; 3) Respostas a exigências sociais são mal sucedidas, o que causa uma diminuição do interesse a nível social	1) Comportamentos restritivos e repetitivos interferem significativamente a nível funcional; 2) Resistências às tentativas de interrupção dos comportamentos restritos e repetitivos;

2.5. ACESSIBILIDADE

2.5.1. CONCEITOS

2.5.1.1. TECNOLOGIA ASSISTIVA

O comitê de ajudas técnicas, da secretaria dos direitos humanos da presidência da república define tecnologia assistiva da seguinte maneira: "uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com de ciência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social"

(GALVÃO, 2012), como por exemplo, leitor de tela, muleta entre outros.

As telas sensíveis ao toque, como as utilizadas em *tablets*, são mais fáceis de usar por crianças autistas, porque eles não forçam as crianças a deslocar um *mouse* para movimentar o cursor na tela (WHALEN et al., 2006).

2.5.1.2. TECNOLOGIAS MÓVEIS

As oportunidades para uso de *tablets* encontram-se nas diversas áreas, inclusive da educação, tecnologia e aprendizagem. O *tablet* tem se tornando um dispositivo de consumo de massa entre os usuários de todas as idades, pois são usados em diversas ocasiões do dia a dia refletindo a importância de torná-lo útil e acessível aos seus usuários (MÜLLER, GOVE e WEBB, 2012).

O processo de ensino tem evoluído com a utilização de modernos materiais e equipamentos pedagógicos, como, softwares para web ou para dispositivos móveis e, principalmente, jogos, com o objetivo de estimular o interesse do estudante, tornando-se assim uma atividade prazerosa e, conseqüentemente, resultados mais eficientes em termos de ensino (MELLO, 2007).

2.5.1.3. O APOIO DE JOGOS DIGITAIS NO COTIDIANO DO AUTISMO

A aprendizagem utilizando jogos digitais une a diversão com a aprendizagem séria do conteúdo proposto (PRENSKY, 2012). Os jogos têm a capacidade de motivar, facilitar aquisição de conhecimento e aumentar a capacidade de retenção do que foi ensinado, ao mesmo tempo em que divertem o jogador, de forma a exercitar as suas funções mentais e intelectuais. (TAROUCO et al. 2004).

Os jogos educativos auxiliam tanto o professor como o aluno, porque eles estimulam o desenvolvimento de características importantes nos jovens, como a criatividade e o trabalho em equipe (HAMZE. 2010).

O uso do computador, com o acompanhamento adequado, apresentou resultados positivos no desenvolvimento de pessoas com autismo, considerando o nível de severidade do distúrbio e as características individuais dos indivíduos (PASSERINO, 2005). Nos últimos anos, há um crescente interesse em inserir o uso ambientes digitais no processo de ensino e aprendizagem de alunos com transtorno espectro autista (TEA) (MOORE, McGRATH, e POWELL, 2005).

A utilização de *tablets* como ferramenta de ensino tem mostrado resultados satisfatórios, porque as cores, sons e jogos ajudam a manter o foco dos jovens. Devido à facilidade de abstração, a escolha de materiais concretos e visuais torna o aprendizado mais efetivo. Entretanto, antes da utilização da tecnologia para desenvolvimento das habilidades dos jovens com autismo é importante que seja feito um trabalho psicopedagógico, alguns conceitos necessitam ser obtidos por eles, como: permanecer sentado, identificar e reconhecer as letras, combinar as letras e diferenciá-las. Todo este conhecimento é pré-requisito para realização das tarefas (SILVA, 2012).

Os sistemas podem ser definidos como jogos educacionais no instante em que se tornam motivadores da aprendizagem, de tal forma que possam ser utilizados para determinado propósito educacional e estejam didaticamente fundamentados. Deve-se destacar que o uso da tecnologia precisa ser acompanhado de fortes princípios teóricos e metodológicos, ambos devem estar juntos para obtenção de um resultado positivo. É relevante que o educador realize uma análise criteriosa sobre o conteúdo que será utilizado, com base nos objetivos que se deseja alcançar com o uso da tecnologia (TAROUCO et al. 2004).

2.5.1.4. PROJETANDO APLICAÇÕES PARA PESSOAS COM AUTISMO

O designer de interfaces para jogos voltados às crianças com autismo deve se preocupar com as cores serem atrativas e com a simplicidade, como baixa utilização de textos e uso de imagens que possam facilitar a compreensão do conteúdo. Os jogos não devem estimular o erro ou o acerto, para prevenir a ansiedade nas crianças e permitir que elas tenham autonomia para tomada das decisões (HANSEN et al. 2012).

2.6. TRABALHOS ANTERIORES

No trabalho “Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo”, foi criado um jogo de computador para desenvolver o vocabulário e ajudar no aprendizado de palavras e imagens para crianças autistas de 5 a 9 anos (CUNHA, 2011). Os resultados obtidos demonstraram que as crianças com autismo leve foram capazes de aprender novas palavras, reter e utilizar este aprendizado fora do ambiente de tratamento. Entretanto, as avaliações com autismo mais severo não indicaram que elas assimilaram ou utilizaram este aprendizado em outros locais.

No trabalho (CUNHA, 2011) foi citada a necessidade dos componentes de interface terem algumas características como: visibilidade, tamanho, cores, posicionamento e ações, passíveis de serem alteradas individualmente. A pesquisa indicou que quanto mais flexível for o jogo, maiores as chances de sucesso e conseguir a atenção do usuário. Além disso, foi citada a necessidade de novos estudos aprofundados para contribuir e estimular na educação de crianças com autismo.

Na dissertação de mestrado “PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multitoque para apoiar a interação social de usuários com autismo”, foi apresentado um *game* instalado em uma mesa *touchscreen* que permite a interação social de jovens autistas, entre 12 e 17 anos (CALPA, 2012). No aplicativo, os jovens autistas só conseguem avançar nas fases do jogo interagindo entre si, o que o ajuda a identificar a importância de estarem se relacionando com os demais. Nos resultados finais, foram encontrados avanços na colaboração entre os participantes e desenvolvimento da interação social. Entretanto, verificou-se a indiferença por parte dos autistas com relação às informações de ajuda do sistema, esperando sempre receber ajuda do parceiro ou do participante do jogo. Este trabalho demonstrou a necessidade de formas mais eficientes de ajuda que podem ser feitas em jogos deste tipo. Além disso, informou a necessidade de novos estudos visando melhorar a qualidade da interação deste público, visto que, apresentaram dificuldades em manter a atenção e necessidade de repetições de indicações das ações solicitadas pelo sistema.

No trabalho “Gateau - Games In Tablets For Autistic Children” foi construída uma plataforma *web* para personalização dos jogos desenvolvidos em *tablets* para

crianças com autismo em Portugal (TAVARES, 2014). Este projeto consistiu no estudo dos *tablets* com o intuito de apoiar a reabilitação das crianças com transtorno do espectro do autismo e auxiliar os terapeutas no acompanhamento dos pacientes. Além de jogos com atividades, a plataforma permitiu também aos terapeutas obter de forma automática dados estatísticos recolhidos durante a utilização da ferramenta. Como resultado da pesquisa, foi observado o aumento do interesse das crianças em participar nas sessões de terapia. Em trabalhos futuros, foi solicitado pelos terapeutas a criação de novos tipos de jogos, de modo a que estes, permitam abranger mais porções do espectro do autismo, aumentando assim a sua aplicabilidade em mais variadas sessões de terapia. Uma das áreas sugeridas foi a da fonoaudiologia, com a criação de jogos que permitissem o recurso a sons e dar a possibilidade ao terapeuta de personalizar todas as texturas que são utilizadas no jogo.

É consenso entre os trabalhos publicados que a tecnologia vem se destacando como um instrumento potencialmente viável e que as aplicações que podem auxiliar no desenvolvimento de pessoas com autismo. Nesse sentido, é possível ainda explorar a tecnologia como ferramenta para o aprendizado e, em especial, como suporte ao desenvolvimento de crianças autistas.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de abordagem qualitativa e exploratória, tendo como tipologia o estudo de caso. O estudo de caso é uma abordagem metodológica de investigação adequada quando se procura compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores. O objetivo é compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenômeno observado (COOPER e SCHINDLER, 2003).

Com base nesses pontos, foi escolhida a utilização do estudo de caso, em virtude de estes estimularem novas descobertas, enfatizarem as várias visões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentarem simplicidade nos procedimentos, além de permitirem uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles.

O método de estudo do caso da presente pesquisa foi o descritivo, que apresentou a descrição das características de determinada população ou fenômeno de forma clara e objetiva (GIL, 2002; COOPER e SCHINDLER, 2003;)

A argumentação foi dedutiva por tirar uma conclusão a partir de um ou mais fatos em particular ou de determinadas provas. A conclusão explica os fatos e os fatos dão suporte à conclusão (COOPER e SCHINDLER, 2003).

3.1. ETAPAS

A presente pesquisa teve nove etapas: a) estudo etnográfico; b) definição de perfil e seleção dos participantes; c) seleção do tema do jogo; d) definição da plataforma para criação do jogo; e) elaboração do protótipo e validação; f) design do jogo; g) questionários pré e pós-testes; h) realização dos testes; i) análise dos resultados.

a) Estudo etnográfico

Nas primeiras fases do trabalho, o método adotado do ponto de vista de sua natureza foi o observacional de pesquisa aplicada no contexto. Para tanto, foi realizado

um estudo etnográfico sobre o campo do autismo, de problemas relacionados com a utilização de uma tecnologia que sustente a construção de uma ferramenta para atender aos objetivos deste projeto.

Esse estudo foi efetuado através de visitas regulares, nos meses de abril a setembro do ano de 2015, ao centro de apoio Ann Sullivan (www.institutoannsullivan.org.br).

O Instituto Ann Sullivan, é uma organização não governamental que se dedica ao atendimento e pesquisa nas áreas de inclusão e autismo, situado no bairro do Engenho Novo da cidade do Rio de Janeiro. O instituto existe desde 1999 e tem como missão auxiliar as pessoas com autismo e demais desordens no seu processo de desenvolvimento, buscando torná-las incluídas em seu meio social. Possui seis alunos na faixa de 4 a 8 anos, mas, no total, atende dezoito crianças com idades variadas. Nas aulas, as crianças aprendem desde atividades básicas do dia-a-dia, como escovar os dentes, ir ao banheiro até atividades de desenvolvimento da alfabetização e da comunicação. O atendimento segue uma lógica funcional natural, ou seja, busca desenvolver habilidades funcionais sempre se utilizando de situações mais naturais possíveis.

No total, foram realizadas doze visitas com duração de uma hora cada para acompanhar e compreender as dificuldades e o cotidiano das crianças com autismo. Nessas visitas, além de acompanhar o comportamento das crianças, foram mantidas conversas com uma especialista no transtorno do espectro autista, que orientou e revisou nos assuntos relacionados a esta síndrome. As pesquisas de campo foram necessárias para construir uma ferramenta que possua uma realidade compatível com a do público-alvo deste projeto.

Durante essa fase, as pesquisas bibliográficas foram intensas, pois grande parte do material disponível sobre os temas de autismo e tecnologia para desenvolvimento de aplicativos (ferramentas) está exposta em livros, revista, sites na internet, etc. Caracterizando-se, portanto, como fontes de informação para o público em geral.

b) Definição de perfil e seleção dos participantes

O público alvo deste trabalho foram crianças diagnosticadas com autismo nível 2 e 3, aptos para utilizar tecnologias como *tablets*. Essa escolha foi realizada em virtude do desafio de estudar os autistas com problemas mais severos e com maiores dificuldades na interação social, comunicação e no comportamento.

Foi selecionado um grupo composto por cinco meninos com autismo nível 2 e 3, com perfis semelhantes em relação à escolaridade e experiência com a Internet. Os participantes deveriam ter as seguintes características:

- Possuir idade entre 4 e 8 anos;
- Possuir autismo nível 2 e 3;

Para garantir o anonimato, os participantes foram codificados em A1, A2, A3, A4 e A5. Esses usuários formaram a unidade de análise.

Os participantes tinham que ter hábitos de acesso a Internet que não ultrapassem 2 horas diárias em no máximo 6 dias na semana. Este critério foi estabelecido visando caracterizar o acesso esporádico.

De acordo com as recomendações propostas por Jakob Nielsen (NIELSEN, 2000), nos métodos de observação com usuários deve-se limitar o número de participantes dos testes a cinco usuários de um mesmo perfil e usando um sistema em condições similares. De acordo com essas orientações, a coleta de dados com o primeiro usuário permite obter um terço das informações necessárias. Conforme o número de usuários aumenta, as informações coletadas começam a repetir e a coleta de novas informações diminui. Depois do quinto usuário, pouco se aprende de novo. De acordo com a pesquisa, cinco usuários são capazes de detectar 85% dos problemas de usabilidade.

Para a identificação dos participantes, foi realizado um Questionário de Identificação (ANEXO I) que levantou informações sobre a faixa etária e hábitos de acesso à Internet.

A Tabela 2 detalha as informações pessoais sobre os usuários selecionados para a pesquisa.

Tabela 2 – Informações sobre os usuários.

Usuário	Sexo	Idade
1	Masculino	7
2	Masculino	8
3	Masculino	6
4	Masculino	4
5	Masculino	6

A Tabela 3 apresenta o nível de experiência com a Internet dos usuários entrevistados. Onde frequência alta significa acesso diário, frequência média significa de 3 (três) a 6 (seis) vezes por semana e frequência baixa significa de 1 (um) a 3 (três) vezes por semana.

Tabela 3 – Experiência com Internet dos usuários.

Usuário	Acessa a internet com tablet	Frequência
1	Sim	Baixa
2	Sim	Baixa
3	Sim	Baixa
4	Sim	Baixa
5	Sim	Baixa

c) Seleção do tema do jogo

Os autores Putnam e Chong (2008) realizaram uma pesquisa com o total de 114 pessoas com autismo, para descobrir o que esse público deseja de um software desenvolvido exclusivamente para eles, o estudo indicou que uma das áreas mais importantes que esses *softwares* deveriam abordar é: academia/escola. Adicionalmente, 46% dos usuários reportaram interesses em videogames, computadores e tecnologia em geral. Além disso, 19% dos participantes solicitaram que os *softwares* fossem projetados com diversão em mente; os participantes acreditam que os desenvolvedores devem considerar a criação de ferramentas de aprendizagem em forma de jogos. Outro ponto mencionado foi a necessidade do ensino dos conceitos da matemática utilizando programas com explicações utilizando o modo visual e auditivo.

Baseado nesse estudo, foi escolhido um tema que auxiliasse as crianças no treinamento dos números, da representação dos números na base dez, identificação da quantidade e a sequência numérica. O ambiente escolhido para ilustrar esse conteúdo se passa em uma fazenda, porque foi sinalizado pela especialista do instituto como sendo um assunto de interesse das crianças, em virtude da presença de animais e por estarem em processo de aprendizado. Além disso, o tema fazenda apresenta novas palavras, como as frutas e os animais, que agregarão ao vocabulário das crianças.

d) Elaboração de protótipos e validação

A elaboração do protótipo se dá em um contexto de que o projeto precisa de informações específicas de ambiente e realidades, com o intuito de munir a ferramenta que será produzida. Para isso, foi realizado um protótipo do jogo para avaliar o nível de afinidade que as crianças possuem com as Tecnologias da Informação e Comunicação. Esses dados serviram de insumo para desenhar o nível de detalhamento que foi abordado na ferramenta produzida.

Para a validação da ferramenta, foram realizadas algumas reuniões com a especialista do instituto para discussão dos exercícios e definida a didática de ensino dos jogos. Em um primeiro momento, foram projetados esboços em papel para facilitar na visualização e discussão do sistema, auxiliando assim o entendimento do jogo. No segundo momento, foram debatidas as falas dos personagens, pois essas poderiam ser

utilizadas para o desenvolvimento da comunicação oral das crianças, visto que os autistas apresentam dificuldades na fala.

Nessa fase, foi necessário iniciar o exercício do estudo de ambientes e cenários que deveriam fazer parte da aplicação, assim como escolher a ferramenta que seria responsável por sustentar o desenvolvimento deste projeto. Os primeiros esboços foram iniciados para compor o documento de design do game que serve como um roteiro para o desenvolvimento do jogo propriamente dito (SCHUYTEMA, 2008).

A primeira versão do jogo foi conduzida a fim de aperfeiçoar o instrumento. Desta forma, a especialista foi contatada para avaliá-lo, devido seu conhecimento profissional; ela possui vasta experiência com crianças com autismo, sendo autora de livros voltados para a educação de crianças autistas. Essa versão auxiliou a refinar o instrumento de mensuração, identificando e mudando questões e técnicas confusas, embaraçosas ou ofensivas (COOPER e SCHINDLER, 2003). Posteriormente, o jogo foi modificado para atender as solicitações de alteração da especialista.

A avaliadora sugeriu que fosse realizada uma aula teórica antes da execução dos exercícios, e acrescentou que um dos jogos fosse reelaborado e algumas correções de erros fossem realizadas, a fim de melhorar o entendimento dos usuários. Posteriormente, foram feitas novas modificações no instrumento para elaboração da versão final.

e) Design do jogo

Com base no trabalho realizado por Ribeiro (RIBEIRO, 2013), algumas decisões de design foram seguidas, conforme os itens abaixo:

– Interface Simples: a interface do jogo foi projetada de forma a ser simples, sem muitos estímulos visuais, de forma a maximizar a chance de concentração, compreensão e aprendizado dos usuários.

– Imagens “Reais”: optou-se por testar a utilização imagens de animais reais o mais próximo de objetos/situações reais possíveis. Desta forma, avaliar se há uma maior chance dos usuários identificarem os objetos/situações em questão.

– Uso de Avatares: o uso de avatares ou tutores têm se mostrado promissor. Com base neste fato, o jogo utiliza-se de um tutor para guiar os usuários no decorrer do mesmo. Este tutor explica o funcionamento do jogo, bem como as tarefas a serem realizadas neste.

– Interfaces Guiadas ou com poucas Opções: possíveis dificuldades podem ser reduzidas fornecendo aos usuários um pequeno conjunto de respostas no qual a(s) certa(s) deve(m) ser selecionada(s).

– Interfaces com Enfoque Visual: pessoas com autismo usualmente apresentam dificuldades no pensamento abstrato e atenção, e facilidade no pensamento concreto, na memorização e na compreensão de relações viso-espaciais. Dessa forma, é interessante utilizar-se de artifícios visuais no ensino deste público. As crianças com autismo tendem a aprender mais facilmente por meio de representações visuais.

– Questões Sensoriais: crianças com autismo podem apresentar hipersensibilidade sensorial, de forma que alguns estímulos multimídia podem acarretar reações indesejadas nessas pessoas.

– Destreza Manual: pessoas com autismo podem apresentar dificuldades com a destreza manual. Dessa forma, como “controle” do jogo cada usuário utiliza um *tablet*, de forma a minimizar a necessidade de uma boa coordenação motora, uma vez que o jogo é controlado via toques.

O aplicativo desenvolvido foi chamado de “A fazenda de Zico”. O detalhamento de todas as telas da aplicação encontram-se descritas no capítulo 4.

f) Definição da plataforma para criação do jogo

No desenvolvimento de jogos educacionais deve-se pensar em um tema a ser proposto, quais os objetivos que o educador pretende alcançar com o jogo e de que forma o material deve ser organizado. Para tanto, é necessário que se escolha e produza imagens, além de selecionar os arquivos de mídia que serão utilizados. Após esse planejamento, tem início a fase de desenvolvimento do jogo através de uma linguagem apropriada para tal (TAROUCO et al. 2004).

Em meio a isso, encontrou-se um software flexível e de baixo grau de complexidade que será utilizado para o desenvolvimento do jogo proposto por este projeto, o *Adobe Flash CS5*.

- Vantagens do Adobe Flash

O Adobe Flash tem se tornado um grande aliado no desenvolvimento de diversos jogos educativos, tendo em vista que a sua interface agrega diversas necessidades do desenvolvedor de jogos, tais como a criação de recursos gráficos (imagens em .jpg e .gif), animações em formato .swf, importação de arquivos externos (vídeo e áudio) criados ou editados em outro software. Esse software reuni funcionalidades que o tornam extremamente interessante, podendo ser utilizado como: ferramenta de animação, programa de criação de Websites, programa de desenvolvimento de aplicações e, mais recentemente, plataforma de desenvolvimento de jogos (MAKAR, 2002 apud TAROUCO et al. 2004).

g) Questionários pré e pós-testes

Essa etapa constou da aplicação de questionários, com questões abertas e fechadas, realizadas antes da observação da interação e outra depois, respectivamente. A especialista do instituto foi a responsável por responder os questionários.

A entrevista pré-teste (ANEXO I) teve como objetivo traçar o perfil do usuário que iria participar e ainda coletar informações sobre a experiência de cada usuário na utilização de computadores e acesso à Internet.

Já a pós-teste (ANEXO II) buscou coletar informações adicionais sobre a interação, além de impressões detalhadas dos usuários, que poderiam contribuir para o entendimento das dificuldades apresentadas. A aplicação desse questionário foi fundamental para confirmação, ou não, de que os usuários tinham entendido o conteúdo proposto. A respondente teve suas dúvidas esclarecidas sobre as questões.

h) Realização dos testes

A técnica proposta para identificação dos problemas das interfaces foi a “observação de usuários” que consiste em avaliar as interações dos usuários com o sistema e analisá-las. Dessa forma, pode ser verificado se a experiência do usuário foi positiva ou negativa e tomar ações de correção para permitir uma melhora no design e uma maior aceitação da funcionalidade por parte dos usuários.

Um teste-piloto foi realizado no IAS, Instituto Ann Sullivan, com a especialista do instituto e um aluno, com a finalidade de analisar adequação da aplicação às

necessidades das crianças. Os testes definitivos foram realizados em cinco sessões, onde cada usuário era observado individualmente.

Antes dos testes, foi apresentado para os pais das crianças participantes da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO III); foi descrito aos responsáveis o objetivo da pesquisa, assim como os procedimentos necessários para sua realização.

Contou-se com a ajuda da especialista do instituto, para intermediar esta interação com os pais, explicando, a alternativa de participação ou não, os procedimentos, a confidencialidade e que o usuário poderia desistir quando quisesse. Após isso, foram esclarecidas dúvidas, principalmente em relação à disponibilização de imagens das crianças e sigilo dos dados, além de questionamentos com relação ao uso dos resultados que serão obtidos. Após os devidos esclarecimentos, os responsáveis assinaram o termo, no qual constam o nome da instituição, da professora orientadora e o telefone do pesquisador.

Em seguida, os testes foram iniciados. Foi utilizada uma câmera digital para gravação de vídeo e áudio de cada participante. Esses dados serviram de insumo para o estudo de caso, além das anotações que o pesquisador fez durante os testes. Além da gravação, foram consideradas as observações da especialista responsável por acompanhar as crianças.

O *tablet* utilizado na pesquisa com os usuários foi de 9 polegadas com sistema operacional *Android*. A plataforma *Android* foi escolhida devido a sua alta escalabilidade e também por não demandar custos para seu desenvolvimento.



Figura 2 – Imagem do *tablet* utilizado nos testes.

i) Análise dos resultados

Após ter concluído o desenvolvimento do jogo e aplicado a avaliação com as crianças com autismo nível 2 e 3, foi realizada a análise da interação dos usuários e descritos os problemas e melhorias identificadas.

Os resultados de cada teste, além da comparação das mesmas, são detalhados no capítulo 6 (Análise de dados).

A partir das observações apontadas pelos usuários foram criadas recomendações para elaboração de aplicações que possam contribuir para a formação das crianças com autismo nível 2 e 3.

4. CONCEITUAÇÃO DO JOGO

4.1. VISÃO GERAL

O jogo, a *Fazenda de Zico*, proporciona ao jogador uma interação com um personagem - um fazendeiro que se chama Zico - que tem como intuito instruí-lo durante o jogo.

Para começar a jogar, o jogador terá que passar por uma aula, que tem como objetivo diminuir a distância entre o jogador e o mundo dos números. Ao final da aula, o jogador deverá estar mais familiarizado com os números na base dez, a sequência e a mensurar quantidade de objetos.

O aprendizado será avaliado através de 4 jogos que tem como propósito analisar se o conteúdo foi absorvido e se a criança reteve o conhecimento.

Ao final, se todas as missões forem cumpridas, Zico se despedirá e parabenizará o usuário como conhecedor do universo dos números.

4.2. ASPECTOS FUNDAMENTAIS

O jogador recebe instruções a cada nova tarefa apresentada na tela, tarefa esta que exija uma interatividade do jogo com o jogador. As instruções para a realização dessas tarefas são fornecidas pelo personagem através de áudio. O jogo teve que ser dotado de recursos sonoros para facilitar a compreensão e efetivar o objetivo do jogo.

Levando em consideração que o perfil dos jogadores é de crianças autistas em processo de alfabetização, o jogo deve ser simples, interativo e interfaces guiadas para facilitar a atenção e absorção dos ensinamentos.

4.3. FLUXO DO JOGO

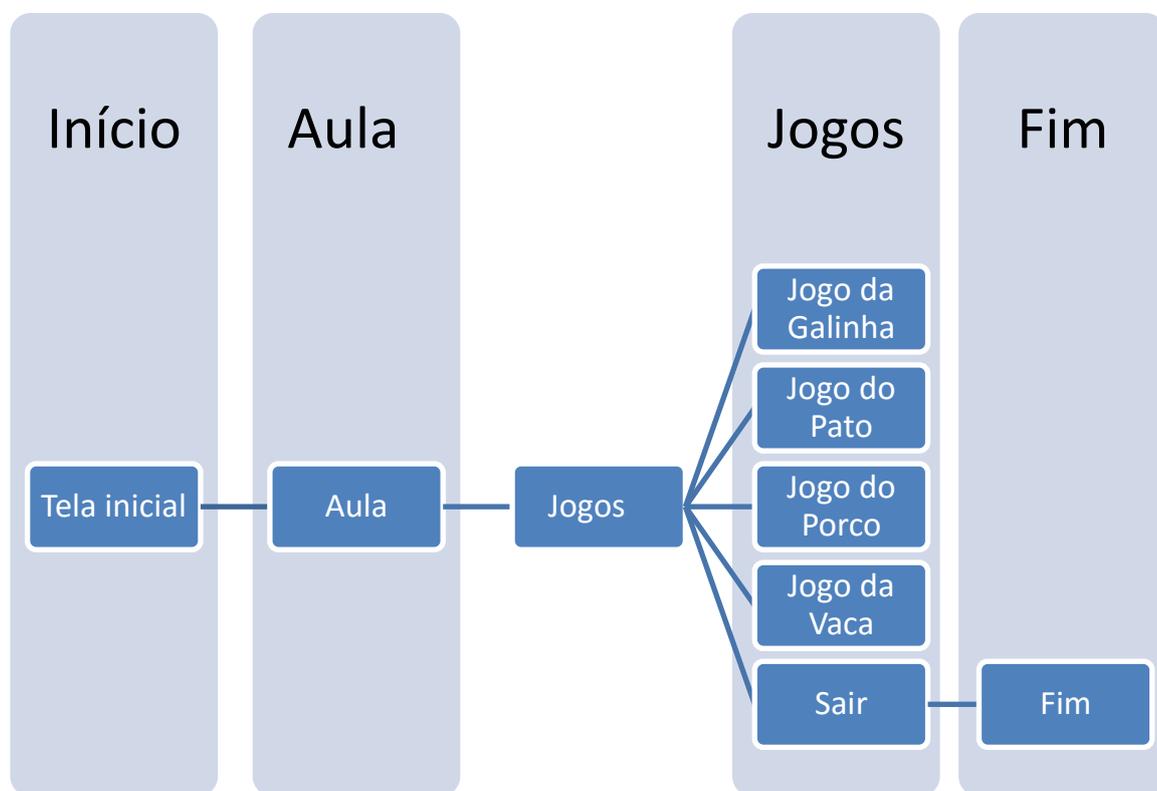


Figura 3: Fluxo do jogo. Fonte: do autor.

4.4. CONTEXTO DO JOGO

4.4.1. HISTÓRIA DO JOGO

O personagem Zico é um fazendeiro do mundo digital que, ao perceber que as crianças em processo de alfabetização estavam querendo aprender mais sobre os números, resolve elaborar um método para fazer com que essas pessoas conheçam um pouco mais sobre a fazenda e o mundo dos números.

A partir disso, Zico resolve contextualizar as principais dificuldades que essas pessoas possuem com os números, integrando o contexto dos números com o contexto real do cotidiano de uma fazenda.

Zico convida o jogador a brincar com ele na fazenda, realizando os desafios propostos por ele ao longo da jornada. A partir do progresso da aula, a fazenda de Zico revela os números e as lições fornecem insumos para a aquisição do conhecimento. Por fim, ao concluir as etapas propostas pelo personagem, o jogador que vencer todos os obstáculos está apto a brincar mais com os números.

4.4.2. CONTROLES

Os controles da fazenda de Zico é através de toques no tablet.

4.4.3. TELAS DO JOGO

4.3.1. MOMENTO 1 - ABERTURA

Apresenta a história do jogo, os seus objetivos e o ambiente no qual está inserido (Figura 4).



Figura 4: Zico explicando o objetivo do jogo. Fonte: do autor.

Neste momento inicial, nenhuma ação é solicitada e o jogador escuta as instruções de Zico a respeito do jogo. Ao final das explicações o usuário tem a opção de iniciar a aula (Figura 5).



Figura 5: Zico explicando a dificuldade das pessoas com o computador. Fonte: do autor.

Após o usuário selecionar o botão “Aula” (Figura 5), a mesma é iniciada. Zico começa a desvendar os números.

4.3.2. MOMENTO 2 - AULA

É realizada uma abordagem didática e explicativa sobre os números: representação na base dez, sequência e mensuração de itens (Figuras 6-8). Durante as aulas, Zico explica cada aspecto dos números de forma simples, buscando facilitar a compreensão dos alunos. Tendo em vista que os alunos são muito novos, Zico realiza uma abordagem didática, evitando palavras difíceis e jargões matemáticos. O jogador tem a opção de repetir a aula.

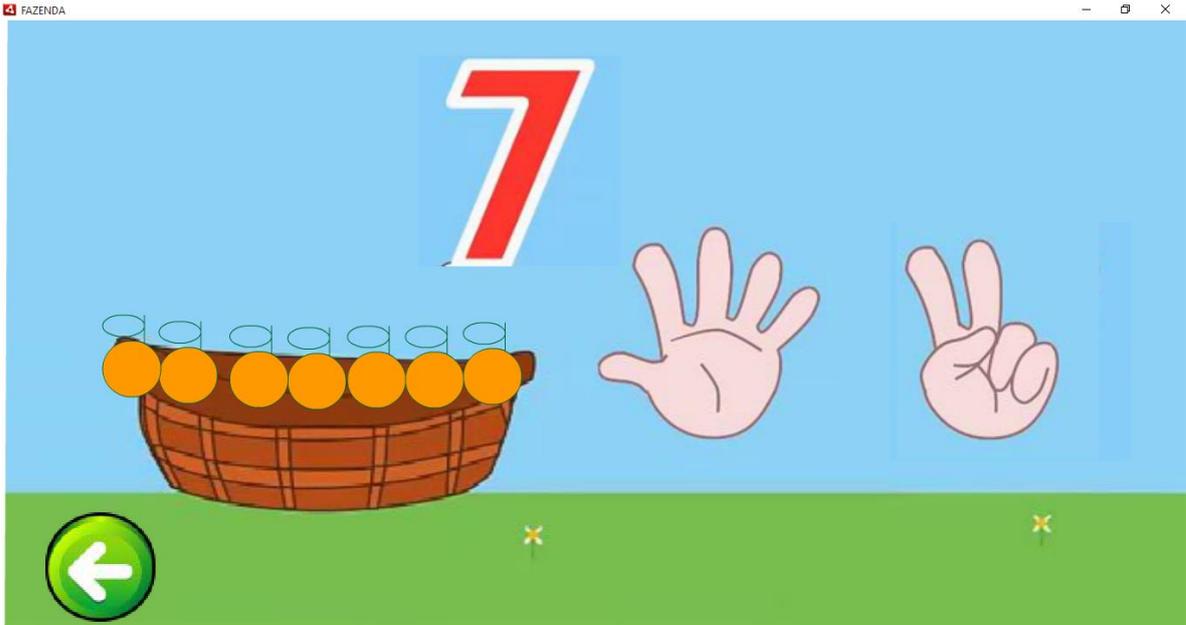


Figura 6: Explicação sobre a representação dos números. Fonte: do autor.

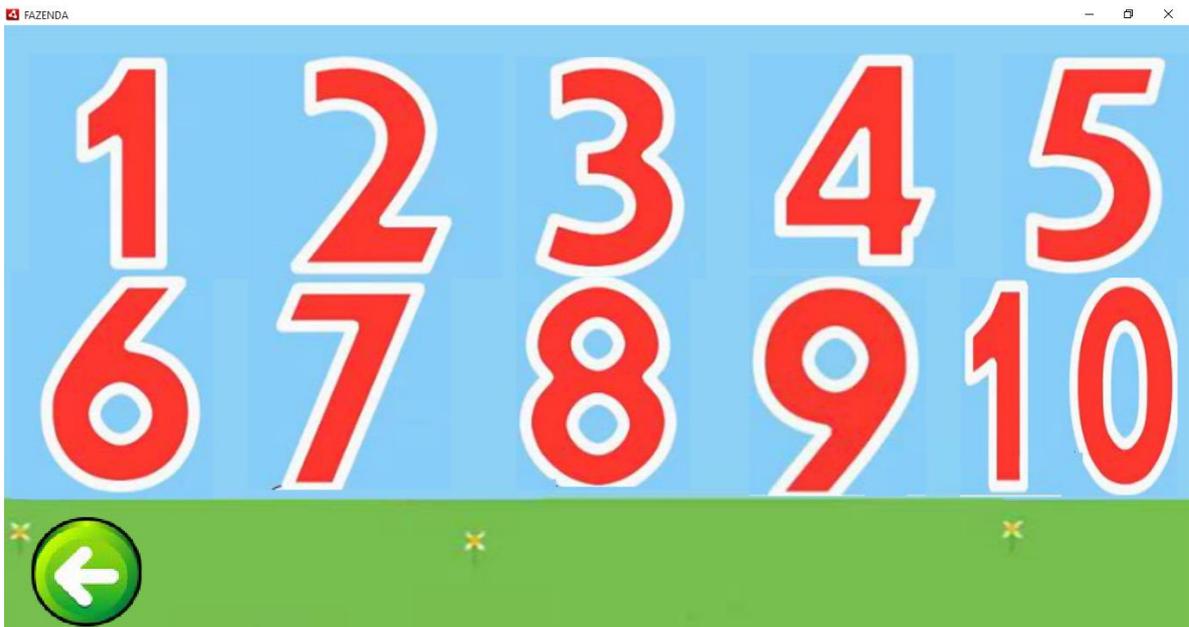


Figura 7: Explicação sobre a sequência numérica. Fonte: do autor.

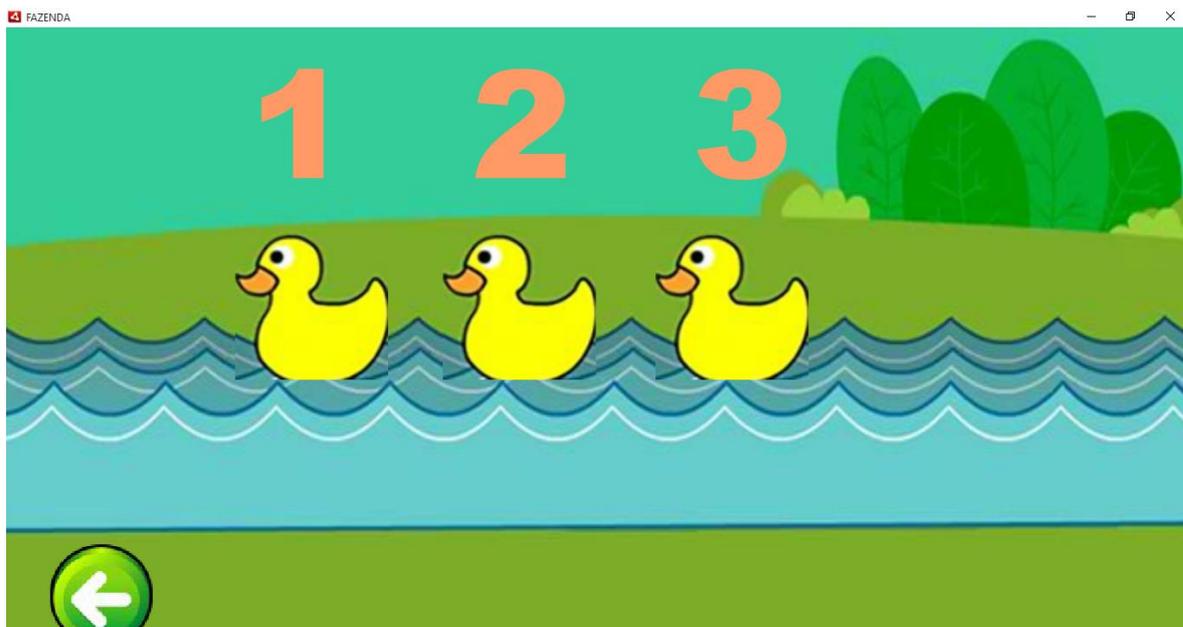


Figura 8: Explicação sobre a mensuração de itens. Fonte: do autor.

4.3.3. MOMENTO 3 - JOGOS

É realizada uma explicação sobre o funcionamento dos jogos e os animais que caracterizam cada tipo de jogo (Figura 9). Assim, os usuários podem enriquecer o seu vocabulário e conhecer os animais que compõem uma fazenda.

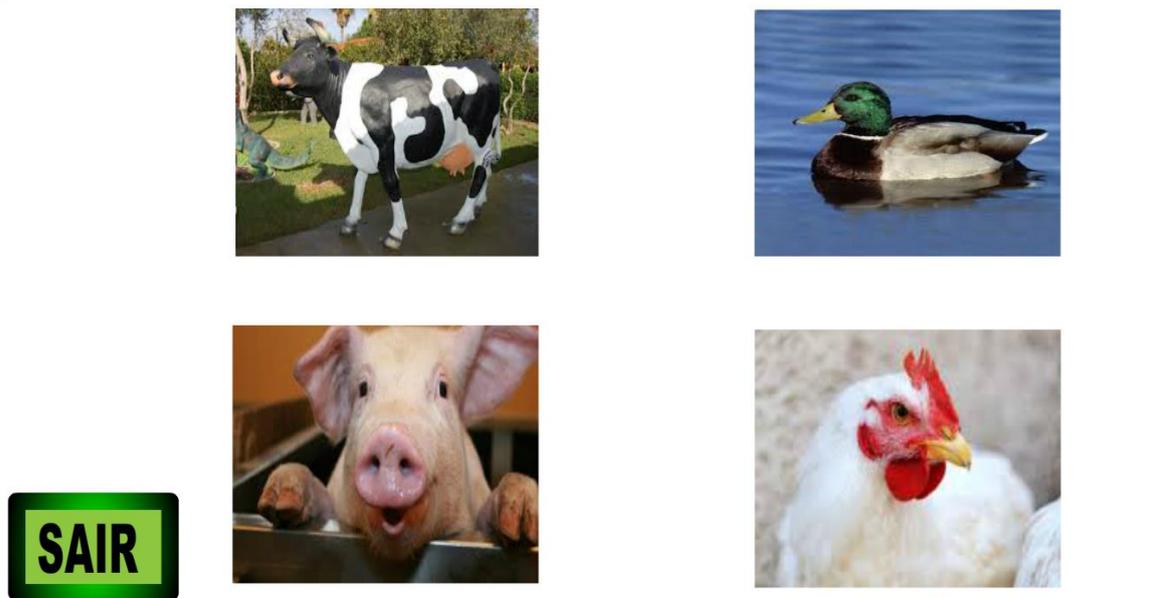


Figura 9: Explicação sobre os jogos. Fonte: do autor.

Considerando que o nível de intimidade dos alunos com os números é pequeno, Zico faz analogia com objetos do mundo real para explicar os elementos dos jogos. O jogador pode repetir a explicação sobre cada jogo.

Os sistemas de avaliação e checagem de aprendizagem do jogo estão relacionados com as tarefas executadas (Tabela 4). São elas:

Tabela 4: Descrição dos Jogos. Fonte: do autor.

Jogos:	Objetivo:
Jogo do Pato	Avaliar se a criança aprendeu a mensurar a quantidade de itens. Atividade onde será trabalhado o entendimento do jogador em relação aos números.
Jogo da Galinha	Avaliar se a criança aprendeu o que cada número representa. Atividade onde será trabalhada a coordenação motora do jogador priorizando a sua interação com o <i>tablet</i> .
Jogo da Vaca	Avaliar se a criança aprendeu a sequência dos números na base dez. Atividade onde será trabalhado o entendimento do jogador em relação a sequência numérica.
Jogo do Porco	Avaliar se a criança aprendeu a diferenciar uma quantidade da outra. Atividade onde será trabalhado o entendimento do jogador com itens básicos: número, sequência e quantidade.

4.3.3.1. EXERCÍCIO – JOGO DO PATO

Neste primeiro exercício, Zico apresenta o cenário de um lago, utilizando novamente das analogias com os objetos do mundo real. Ao explicar os patos na lagoa, deixa de lado os jargões matemáticos, para explicar os números, e mostrar para o jogador que os números podem ser aplicados no nosso dia-a-dia (Figura 10).

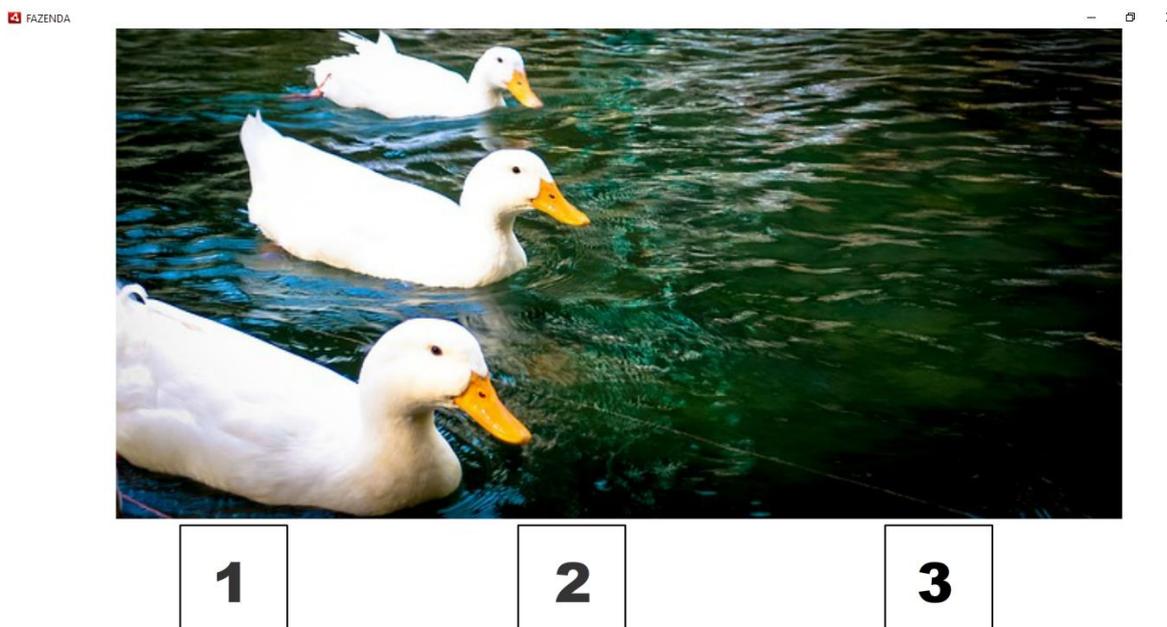


Figura 10: Jogo do Pato. Fonte: do autor.

O usuário deve selecionar a opção que identifica a quantidade de patos no lago. Em caso de erro será enviada uma mensagem sonora alertando sobre o equívoco e ele terá a opção de repetir à tentativa.

4.3.3.2. EXERCÍCIO – JOGO DA GALINHA

O jogador deve arrastar com o dedo dois ovos para o cesto vazio (Figura 11). Este exercício é dedicado para treinar a interação de arrastar no *tablet* e identificar se o usuário aprendeu a aplicar o significado das quantidades em situações do cotidiano.

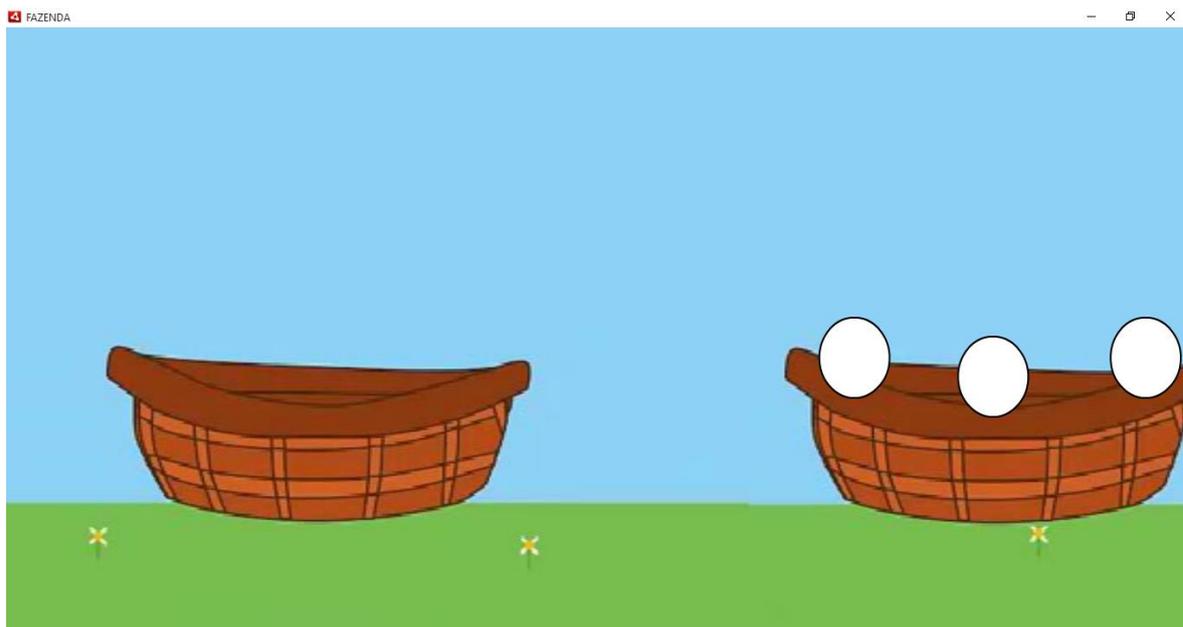


Figura 11: Jogo da Galinha. Fonte: do autor.

Caso posicione fora da cesta, o ovo retornará para posição original, caso posicione os dois ovos na posição certa, Zico emitirá um alerta sonoro motivando o jogador. O jogador terá a opção de repetir o comando de arrastar cada ovo até acertar a quantidade solicitada.

4.3.3.3. EXERCÍCIO – JOGO DA VACA

O jogador deve arrastar o número que completa a sequência (Figura 12). Esse exercício é dedicado para treinar a sequência dos números e identificar se os usuários assimilaram esse conhecimento.

Em caso de erro será enviada uma mensagem sonora alertando sobre o equívoco e ele terá a opção de repetir à tentativa.

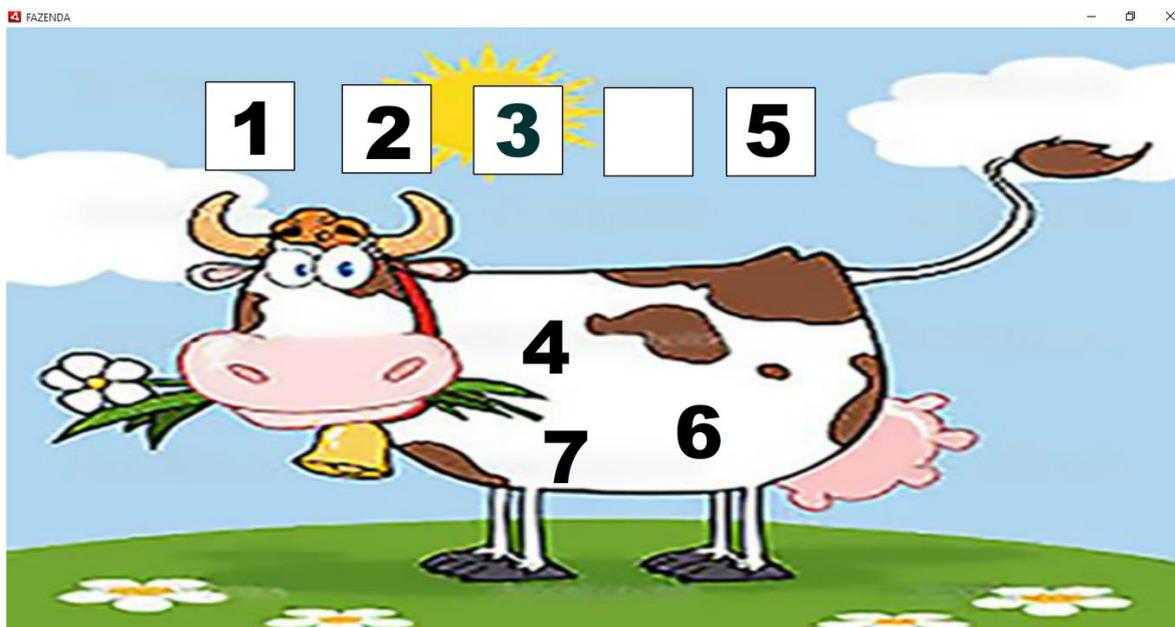


Figura 12: Jogo da Vaca. Fonte: do autor.

4.3.3.4. EXERCÍCIO – JOGO DO PORCO

O jogador deve ligar os números aos porcos na sequência correta (Figura 13). Este exercício é dedicado para identificar os números que representam a quantidade de porcos. Nesse exercício, Zico fala o nome de cada número e solicita que o jogador associe com a quantidade de porcos correspondente. O objetivo desse exercício é analisar se o usuário reteve o conhecimento da representação da quantidade que corresponde a cada número. O jogador pode repetir a tentativa de associação entre os números e os porcos.

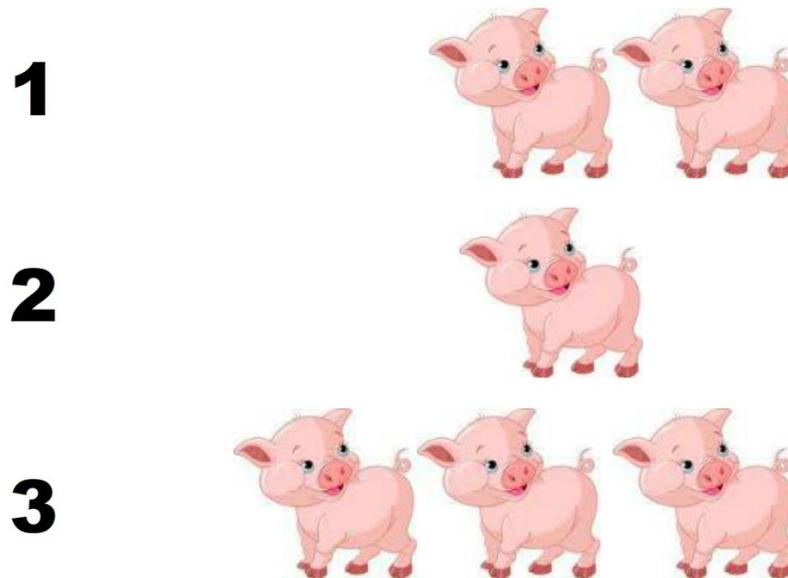


Figura 13: Jogo do Porco. Fonte: do autor.

4.3.4. MOMENTO 4 - ENCERRAMENTO

Ao término do jogo, Zico se despede de seus amigos conhecedores dos números (Figura 14). O jogador pode repetir o encerramento do jogo.



Figura 14: Tela com o encerramento do jogo. Fonte: do autor.

5. AVALIAÇÃO COM O USUÁRIO

O presente capítulo detalha as avaliações com os usuários, descrevendo a experiência de cada participante que compõe a análise, mostrando os dados e os resultados obtidos a partir dos testes.

Os testes aplicados foram iguais para todos, e não foi fornecido um tempo máximo para execução das tarefas, já que os objetivos da análise consistiam em verificar se as crianças conseguiriam realizar as tarefas, se o *tablet* seria uma ferramenta adequada e se com o passar das sessões aumentaria a familiaridade das crianças com os números.

Durante a realização das tarefas, foram anotados os resultados e os problemas enfrentados. Após a coleta dos dados, foram comparados os erros encontrados pelos usuários e verificadas as similaridades entre os mesmos.

5.1. TESTE PILOTO

Foi realizado um teste piloto com os equipamentos a seguir:

1. *Tablet* do pesquisador, com o aplicativo instalado. A razão pela qual não foram realizados testes com diferentes versões de *tablet* foi devido ao pouco tempo. Uma vez que a aplicação ainda não foi testada exaustivamente, não seria possível instalar a aplicação em um sistema operacional que não fosse o *Android*.
2. *Smartphone* do pesquisador para capturar o áudio de toda a sessão.
3. Uma câmera digital a fim de gravar a interação com o jogo durante a realização das tarefas captando as reações e o áudio do teste.

O primeiro teste foi realizado com uma criança com autismo nível 2 do instituto. No teste, o pesquisador levou o equipamento até o local a fim de não deslocar o

participante e assim deixá-lo mais a vontade (Figura 15). O teste foi realizado com o auxílio de uma mediadora (com formação em psicologia e professora do instituto) na sala administrativa.

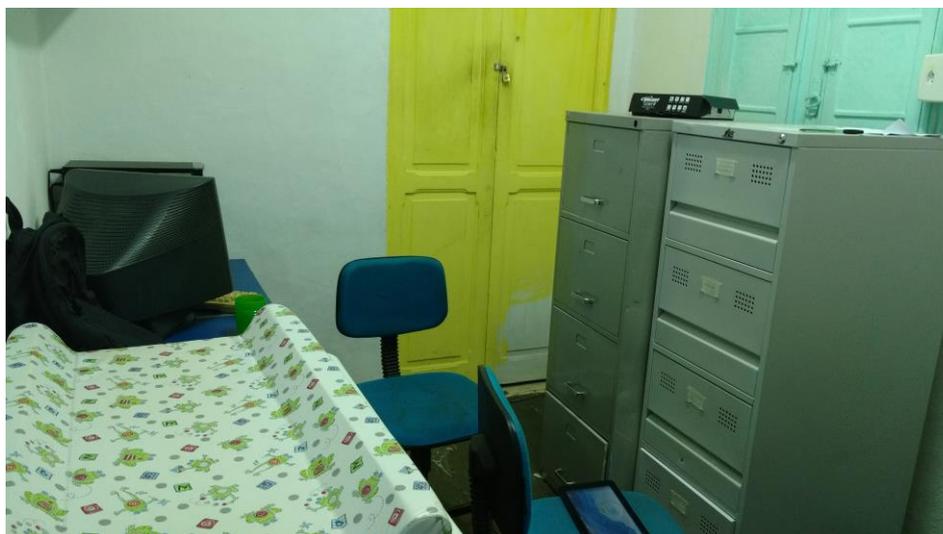


Figura 15: Sala aonde foram realizados os testes. Fonte: Autoria própria.

O objetivo do teste piloto foi verificar se os equipamentos estavam adequados e avaliar se as tarefas despertariam o interesse nos participantes. Após o teste piloto, foi necessário corrigir algumas falhas e alterar algumas figuras do jogo para torná-lo mais atrativo para o público-alvo. No entanto, o usuário que testou a aplicação conseguiu utilizar e não foi apresentado nenhum problema que limitasse sua utilização.

A mediadora sugeriu que a cada execução do jogo fossem gerados novos desafios com níveis de dificuldades diferentes, ou seja, uma nova funcionalidade para desenvolver como trabalho futuro. Os resultados do manuseio mostraram que a aplicação era intuitiva para novos usuários e que o nível de complexidade era baixo, uma vez que a criança que utilizou a aplicação conseguiu desenvolver as tarefas facilmente. Além disso, demonstrou que a ferramenta é útil e tem benefícios para o desenvolvimento na formação de crianças com transtorno do espectro autista.

A opção de voltar para a tela anterior foi um problema encontrado no aspecto funcional, porque a criança ao interagir com o *tablet* estava muito ansiosa, hiperativa e

mexia aleatoriamente no equipamento. Então, optou-se por deixar as telas as mais limpas possíveis, ou seja, apenas com o necessário para realização das tarefas para que eles conseguissem realizar as mesmas e seguissem o fluxo normal de execução, com a aula teórica e os jogos.

5.2. EXECUÇÃO DAS TAREFAS DO TESTE

Após os ajustes necessários coletados no teste piloto, a realização dos testes com os usuários ocorreu entre os dias 23/11/2015 a 25/02/2016. O local escolhido para aplicar o teste de usabilidade foi novamente na sala administrativa do instituto, a fim de não promover o desconforto do deslocamento e deixá-los à vontade. Além disso, a mediadora do teste piloto participou novamente da execução dos testes.

O pesquisador adotou práticas recomendadas por especialistas citadas nos livros e artigos sobre usabilidade (HENRY, 2007; ENGDAHL, LECLERC e LORING, 2009; KRUG, 2011) como:

1. Conversar informalmente com os participantes enquanto prepara o ambiente e posiciona os equipamentos para testes de vídeo e áudio.
2. Apresentar a pesquisa à mediadora, seus objetivos e o material usado como: termo de consentimento, os questionários de levantamento de perfil, material de anotações do pesquisador e tarefas que deveriam ser realizadas pelo usuário.
3. Explicar e aplicar as tarefas propostas para o teste.
4. Entrevistar a mediadora ao término do teste sobre questões subjetivas daquele teste e se ela sugeriria alguma melhoria na interface ou funcionalidades.

5.3. DEFINIÇÃO DA AVALIAÇÃO SUBJETIVA

Adotou-se um questionário de avaliação subjetiva com seis questões, sendo três abertas e as demais fechadas, sobre o grau de satisfação e aprendizagem do usuário perante o jogo. O material de apoio do pesquisador continha anotações sobre números de erros, tempo de execução e conclusão da tarefa por cada participante (NIELSEN, 1997).

5.4. APRESENTAÇÃO

O pesquisador foi bem acolhido pelos usuários ao iniciar os testes, apesar das crianças evitarem relações mais íntimas, evitando o contato de olhos, apertos de mão ou qualquer tipo de interação com o pesquisador. As crianças com autismo apresentam muitas dificuldades na socialização, com variados níveis de gravidade, costumam se isolar em seus mundos e o contato social lhes parece invasivo e intimidador (SILVA, 2012). Nenhum dos participantes conhecia o pesquisador, e a mediadora ficou o tempo todo presente na realização dos testes.

Os usuários estavam entusiasmados com o teste, o que tornou a aplicação do jogo mais fácil. Todos aceitaram participar do estudo, entretanto, uma criança ao realizar o teste, interagiu com todos os objetos da sala exceto com o *tablet*. Nenhum deles abandonou o teste de usabilidade, apesar de que em alguns momentos foi necessária a intervenção da mediadora para que eles permanecessem concentrados e realizassem a pesquisa.

5.5. QUESTIONÁRIO DE PERFIL DE USUÁRIO

Todos os usuários tiveram o seu questionário de avaliação de perfil preenchido antes da realização da experiência em uma conversa com a mediadora. Notou-se que a mediadora estava empenhada em passar as informações corretas e interessada na pesquisa, comentando algumas questões que achava relevantes, como por exemplo, que a criança não estava bem naquele dia e provavelmente não iria interagir.

5.6. TESTE DE USABILIDADE

A unidade de análise foi representada por cinco crianças autistas nível 2 e 3 entre 4 e 8 anos. Todos os participantes estavam na pré-escola, possuíam *tablet* e a atividade que mais gostavam de realizar na ferramenta era jogar.

O teste de usabilidade foi composto pelas cinco tarefas definidas a seguir:

- Assistir a aula teórica;
- Executar o jogo do Pato;

- Executar o jogo da Galinha;
- Executar o jogo da Vaca;
- Executar o jogo do Porco;

Antes de iniciar a gravação do teste de usabilidade (áudio e vídeo) por meio da câmera e do *smartphone*, o pesquisador explicou calmamente todas as tarefas para o participante. Um dos principais problemas enfrentados no teste de usabilidade foi que as crianças não falavam sobre as ações que executavam e não respondiam aos questionamentos do pesquisador. As pessoas com autismo apresentam grandes dificuldades na capacidade de se comunicar pela linguagem verbal e não verbal (SILVA, 2012). Algumas vezes o pesquisador teve que analisar os problemas através das reações dos participantes, como por exemplo, quando um dos usuários estava com dificuldades no jogo do pato e, após alguns insucessos, começou a bocejar para demonstrar a insatisfação e a vontade de sair daquela situação indesejada.

As anotações do pesquisador foram feitas em um material que continha em cada folha a imagem das telas por onde o usuário navegaria em cada tarefa (ANEXO IV). O tempo de cada tarefa foi anotado no alto da folha juntamente com o número de erros (cliques ou passos a mais para se chegar ao objetivo final da tarefa) e se o usuário finalizou a tarefa ou não. Qualquer ação, citações do usuário ou observações foram anotadas pelo pesquisador marcando os pontos de atenção na imagem da tela impressa.

Na fase de análise dos dados, o áudio e o vídeo capturados durante todos os testes foram avaliados e complementaram essas observações de campo com mais detalhes. O pesquisador posicionou-se de frente ao participante de forma a poder visualizar o que estava ocorrendo na interface do jogo, como também, auxiliar quando necessário.

5.6.1. TESTE COM USUÁRIO A1

O usuário 1, menino, autista, 7 anos, estava no instituto há um ano e, segundo a mediadora, o seu comportamento havia evoluído bastante desde quando iniciou o acompanhamento. Ele chegou ao teste sendo trazido pela mediadora, que solicitou que ele cumprimentasse o pesquisador. A criança apresentou dificuldades na fala, mas conseguiu se comunicar através de algumas frases simples. Durante a realização dos

testes, não se comunicou com o pesquisador e nem atendeu quando era chamada pelo mesmo.

Enquanto aguardava o início da pesquisa, o usuário estava muito ativo, mexendo nos objetos e tentando abrir as portas. Foi necessário que a mediadora interviesse, realizando brincadeiras e interagindo com ele para que ficasse sentado e aguardasse o início calmamente. Em seguida, foi explicado que ele realizaria uma atividade utilizando um *tablet* e que jogaria um jogo. O usuário estava entusiasmado e repetia a palavra *tablet* diversas vezes enquanto esperava que o equipamento fosse ligado. A utilização do *tablet* foi um ponto positivo, porque ele teve um grande grau de independência na utilização, segurou sozinho o equipamento e até retirou a mão do pesquisador quando o mesmo quis mostrar algo na tela.

A primeira atividade foi assistir a uma aula teórica sobre os números. Ele assistiu à aula concentrado e surpreendeu o pesquisador ao repetir com as suas mãos o movimento da tela que representava os números e falar a contagem em voz alta. Além disso, ao realizar a contagem ganhou vocabulário aprendendo a palavra “laranja”, que segundo a mediadora, ele não conhecia essa palavra antes da atividade. O usuário ficou um pouco perdido no momento de tocar na tela para iniciar alguma ação, o áudio deveria ter sido mais utilizado para sempre guiar o usuário nos momentos de ação e fornecer o suporte necessário para realização da atividade.

O primeiro jogo realizado foi o jogo do pato e o usuário não teve dificuldades para responder e acertar a resposta. A música de comemoração do acerto gerou um resultado positivo, pois deixou o usuário feliz e motivado para continuar os próximos exercícios.

O segundo jogo realizado foi o jogo do porco e o usuário teve dificuldades no início para entender o mecanismo de tocar e arrastar até o destino, foi necessário tentar mais de uma vez para a compreensão do movimento. Nessa atividade, o participante cometeu erros, principalmente para associar o número 2 à quantidade de dois porquinhos agrupados; foi preciso a intervenção da mediadora para que ele entendesse e completasse a tarefa. A mediadora realizou a contagem com o usuário e o ajudou na compreensão necessária para concluir a atividade. Foi diagnosticado um problema de feedback nesse caso, pois seria necessário que a aplicação ao perceber que o usuário estava errando seguidamente encaminhasse para uma aula teórica explicando novamente alguns conceitos.

O terceiro jogo realizado foi o jogo da galinha e o usuário, em alguns momentos, ao arrastar o ovo até a cesta, largou o ovo antes de chegar ao alvo e o acerto não era

concretizado. Entretanto, o usuário conseguiu completar a tarefa.

O quarto jogo realizado foi o jogo da vaca e o usuário completou a sequência após algumas tentativas. Ao final foi necessário avisar que a atividade estava terminada porque o usuário queria continuar mexendo na aplicação. O usuário realizou os testes em 6 minutos e conseguiu concluir todas as tarefas do teste.

A escolha de um *tablet* de 9 polegadas foi acertada, porque a tela maior facilitou a interação e a visualização dos objetos sem a necessidade de dar zoom, podendo desconcentrar o usuário. Algumas vezes, o participante tocou na tela do *tablet* e o mesmo não registrou o toque, ele ficou confuso e repetiu a mesma ação achando que os toques não haviam sido interpretados. Esse problema deve ter ocorrido em virtude do grau de sensibilidade ao toque do *tablet*. O usuário repetiu o teste em mais quatro sessões e demonstrou ter aprendido o conteúdo proposto, com uma grande capacidade de memorização e compreensão.

5.6.2. TESTE COM USUÁRIO A2

O usuário 2, menino, autista, 8 anos, há um ano no instituto. Ele chegou ao teste trazido pela mediadora e quis logo interagir com o *tablet*. A criança apresenta dificuldade severa na fala e se comunicou muito pouco, apenas com palavras simples. Em seguida, o pesquisador explicou que ele realizaria uma atividade utilizando um *tablet* e que jogaria um jogo. O usuário, durante a explicação, olhou para diferentes pontos na sala e não direcionou o olhar para o pesquisador, mas escutou a explicação calmamente. A utilização do *tablet* também foi um ponto positivo, porque ele teve um grande grau de independência na utilização, segurou sozinho e demonstrou autonomia nas ações.

A primeira atividade realizada foi assistir a uma aula teórica; ele observou concentrado e também repetiu com as suas mãos o movimento da tela que representava os números e fez a contagem dos números em voz alta. Entretanto, ao interagir com a ferramenta ficou muito ansioso e ficou tocando aleatoriamente na tela; em um desses toques apertou o botão voltar sem querer e teve que assistir novamente à aula. Nesses casos um ponto de melhoria seria confirmar se ele realmente desejava realizar esta ação antes de seguir adiante. Ao assistir à apresentação novamente ele voltou a demonstrar interesse.

O primeiro jogo realizado foi o jogo da galinha e o usuário conseguiu completar

a tarefa sem maiores dificuldades. Ele ficou extremamente feliz com o sucesso e quis jogar novamente. A música de comemoração do acerto também gerou um resultado positivo, pois deixou o participante feliz e motivado para continuar os próximos exercícios.

O segundo jogo realizado foi o jogo da vaca e o usuário conseguiu completar a tarefa sem maiores dificuldades. O terceiro jogo foi o jogo do porco e o participante apresentou dificuldades para arrastar o objeto até o destino. Verificou-se neste momento que a aplicação não deveria ter exigido o encaixe perfeito do número na figura, porque as crianças não tinham uma coordenação motora tão refinada, então, facilitaria se o acerto fosse contabilizado assim que qualquer parte do número se encostasse à figura correta.

O quarto jogo realizado foi o jogo do pato, o usuário sentiu dificuldades e a mediadora necessitou intervir. Ela fez a contagem com o usuário e contou item por item com ele. O participante ficou distraído e demonstrou desconforto com a situação de dúvida, não reagindo bem aos erros. Nesse caso uma opção de “ajuda” seria necessária para apoiar os usuários.

O usuário realizou os testes em 5 minutos e concluiu todas as tarefas. Ele repetiu o teste em mais quatro sessões e apresentou uma capacidade de evolução grande. Na última sessão apresentou todo o conhecimento adquirido fazendo a contagem com os dedos das mãos assim como na aula teórica do jogo. Além disso, os exercícios já haviam se tornado fáceis e conseguiu demonstrar claramente que o conteúdo foi absorvido com sucesso.

5.6.3. TESTE COM USUÁRIO A3

O usuário 3, menino, autista com 6 anos. Ele chegou ao teste trazido pela mediadora, estava muito agitado e mexeu em todos os objetos da sala em que estavam sendo realizados os testes. A mediadora mostrou o *tablet* para ele e tentou fazer com que interagisse, entretanto, o usuário não demonstrou interesse em utilizar a ferramenta e optamos por não continuar com a realização dos testes.

Esse teste foi importante porque verificou que cada criança autista possui a sua personalidade e preferências. Desta forma, não existe uma fórmula que possa ser aplicada para todos.

5.6.4. TESTE COM USUÁRIO A4

O usuário 4, menino, autista, 4 anos, recém-chegado ao instituto. Ele chegou ao teste trazido pela mediadora, estava inquieto e queria mexer na tela tocando na mesma aleatoriamente. A criança apresenta dificuldade na fala e não se comunicou.

A primeira atividade realizada foi assistir a uma aula teórica sobre os números, ele assistiu à aula, mas se mostrou incomodado com a música utilizada no jogo, a ponto de em alguns momentos colocar as mãos tampando o ouvido porque o som estava incomodando. A quantidade de objetos na tela também atrapalhou o usuário. Um cenário mais simples com menos distrações ajudaria na manutenção do foco e na compreensão da aula.

O usuário realizou os testes em 7 minutos. A criança realizou todas as atividades com o auxílio da mediadora. O participante apresentou muitas dificuldades de compreensão e concentração. Após algum tempo de uso, perdeu o interesse. Para este usuário, o ideal seria ter diferentes tipos de cenários, pois um tema como futebol ou circo, por exemplo, poderia despertar uma maior motivação no usuário.

5.6.5. TESTE COM USUÁRIO A5

O usuário 5, menino, autista, 6 anos, chegou ao teste trazido pela mediadora, estava quieto e estranhou a presença do pesquisador. A criança ficou se escondendo atrás da mediadora e evitou olhar para o pesquisador. Foi necessário um tempo de conversa para que ficasse mais confiante e pudesse iniciar os testes. O participante apresenta dificuldade na fala e não se comunicou.

A primeira atividade realizada foi assistir a uma aula teórica sobre os números, ele observou com atenção e segurou o *tablet*. Entretanto, o usuário apenas interagiu com a ferramenta após estímulos da mediadora. Em um momento, durante o teste, deixou o *tablet* nas mãos do pesquisador e desistiu do jogo, entretanto, logo em seguida, voltou a utilizar. Ao final, a mediadora comentou que ele tinha um *tablet* em casa, mas que a sua utilização foi restringida porque estava impactando nas suas relações sociais, pois passava muito tempo com a ferramenta e não interagia com as pessoas. Então, como não utilizava fazia muito tempo, demorou a se sentir à vontade para mexer.

O participante apresentou dificuldades para arrastar o objeto até o destino, foi verificado novamente que a aplicação não deveria ter exigido o encaixe perfeito do número na figura. Além disso, a criança apresentou dificuldades para colocar a pressão

necessária no dedo para o registro da ação realizada.

Ao ver o desenho dos patos, a criança sorriu e demonstrou felicidade. A mediadora acredita que a utilização de desenhos cartonizados são melhores do que as imagens reais para essa faixa etária, porque são mais próximos das figuras utilizadas no processo de alfabetização e mais adequados a realidade das crianças.

O usuário realizou os testes em 10 minutos e conseguiu realizar todas as atividades com o auxílio da mediadora. O participante apresentou muitas dificuldades no manuseio do *tablet*, entretanto, com mais sessões isso provavelmente seria resolvido.

Em conversa com a mediadora, um dos pontos comentados é que o áudio do jogo poderia incluir o som dos animais para que a criança fizesse associação e ajudasse no aprendizado de novas palavras. Além disso, o estímulo sonoro poderia motivar mais as crianças.

6. ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta como foram analisados os resultados obtidos durante o estudo de caso com as crianças com autismo nível 2 e 3. Eles foram baseados em métricas qualitativas e subjetivas de avaliação de usabilidade, bem como, em questões da literatura sobre a interação em interfaces pelas pessoas com autismo.

6.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS POR TAREFAS

Não foi estipulado um tempo limite para realização das tarefas nas sessões de usabilidade, incluindo o preenchimento dos questionários. Essa decisão foi tomada para permitir que as crianças tivessem tempo para se adaptarem a ferramenta e fosse possível analisar se o tempo excessivo foi causado por uma falha de usabilidade.

As tarefas realizadas durante as sessões de usabilidade estão listadas na seção “5.6 - Teste de Usabilidade”.

A tabela 5 exibe a quantidade de tarefas concluídas, não finalizadas e tarefas onde a mediadora ajudou os participantes. Ao final, apresenta-se uma linha com o índice de conclusão das tarefas.

Tabela 5: Índice de conclusão por tarefa.

#	T1	T2	T3	T4	T5
A1	S	S	A	A	A
A2	S	S	S	S	A
A3	N	N	N	N	N
A4	A	A	A	A	A
A5	A	A	A	A	A
%	80	80	80	80	80

Legenda: S = completou; A = completou com ajuda; N = não completou.

No grupo analisado, apenas o usuário A3 não realizou as tarefas estipuladas. Os demais usuários completaram todas as atividades. O auxílio da mediadora foi necessário em diversas ações e isso se refletiu nos resultados da tabela 5. A tarefa T5 (Executar o jogo do Porco) foi a que apresentou o maior número de tarefas completas com ajuda. Essa situação ocorreu em virtude do jogo exigir que as crianças relacionassem os números com a quantidade de objetos, necessitando de um conhecimento mais profundo sobre sequência e quantidade, essa maior complexidade gerou dúvidas nos participantes.

6.2. NÚMERO DE ERROS NAS TAREFAS

Ao longo da pesquisa, foi percebido que o registro numérico de erros não era uma métrica ideal para tratar a eficiência ou eficácia neste teste de usabilidade, pois as crianças com autismo mexiam aleatoriamente na tela e isso ocasionou diversos toques em elementos que não eram necessários em um determinado momento, mas que de alguma forma, ajudaram a memorizar e aprender as informações corretas. Os erros encontrados foram diminuindo com o passar do teste e não mais se repetindo, então, o erro fez parte do aprendizado. A observação em campo dos erros foi analisada e os motivos pelos quais eles ocorreram ajudou a compor uma lista de sugestões de interface.

6.3. TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO

Um das análises quantitativas usadas em métricas de usabilidade para comparar a eficiência do usuário é o tempo de conclusão de uma tarefa, conforme pesquisa da *Nielsen Norman Group* (NIELSEN, 2013). A Tabela 6 exibe os tempos de execução de cada tarefa por usuário, sendo que a última linha, mostra a média dos tempos das tarefas.

Tabela 6: Tempo (em minutos) para conclusão de cada tarefa.

#	T1	T2	T3	T4	T5
A1	00:58	01:02	01:21	01:15	01:52
A2	00:47	00:34	01:30	01:12	01:45
A3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
A4	01:15	01:23	01:45	01:32	02:02
A5	01:12	01:35	02:10	02:22	03:01
M	01:03	01:08	01:41	01:35	02:10

Legenda: M = tempo médio de realização de cada tarefa.

A tarefa T5 (Executar o jogo do Porco) foi a que as crianças apresentaram o maior tempo médio de execução e a tarefa T1 (Assistir a aula teórica) o menor tempo. Os resultados foram de acordo com os resultados obtidos na tabela 5, as atividades que levaram mais tempo para serem concluídas foram aquelas que os usuários necessitaram de um maior apoio. Inicialmente eles tentavam sozinhos e quando era percebido que eles não conseguiriam prosseguir a mediadora auxiliava na resolução.

6.4. ANÁLISE DE DADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA

A avaliação subjetiva do questionário foi elaborada a partir das respostas da mediadora a um questionário com perguntas fechadas e abertas a fim de captar pontos de aprendizagem após o teste de usabilidade. Alguns critérios foram analisados após serem respondidos pela mediadora. Neste tipo de avaliação, as métricas quantitativas podem não ter ligações diretas (ALMEIDA, 2013); por exemplo, um usuário com muita dificuldade para métrica “Dificuldade de concentração” não significou que o participante não tenha aprendido, mesmo que tenha demorado muito.

6.4.1. INTERAÇÃO COM O TABLET

Com relação à interação com o *tablet* a pesquisa apresentou os resultados a seguir, nas Figuras 16 e 17:

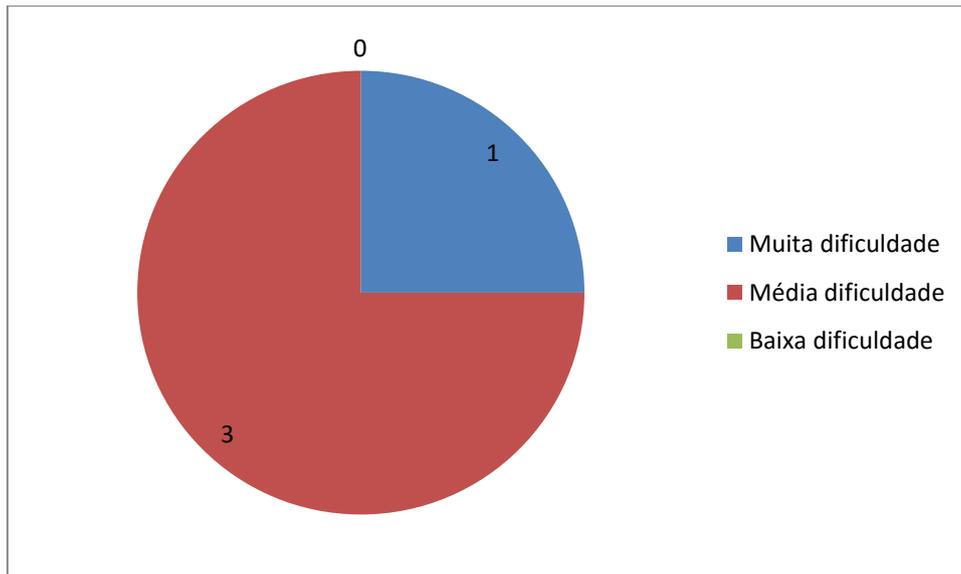


Figura 16: Grau de dificuldade, demonstrada pelos usuários, na utilização do *tablet*.

O participante A3 não foi incluído no gráfico porque não chegou a interagir ativamente com o instrumento de análise. O único que apresentou muita dificuldade com o aparelho foi o usuário A5, enquanto que os demais apresentaram uma dificuldade classificada como média pela mediadora.

O critério utilizado para classificação foi o nível de apoio necessário para realização das tarefas. Em virtude das dificuldades motoras das crianças, a mediadora precisou intervir para auxiliar na interação com o equipamento. Como em alguns momentos era necessário arrastar os objetos no *tablet*, isso originou várias tentativas de mover os objetos sem sucesso. O nível de experiência com o equipamento também influenciou, porque quanto mais eles utilizavam menos apoio era preciso.

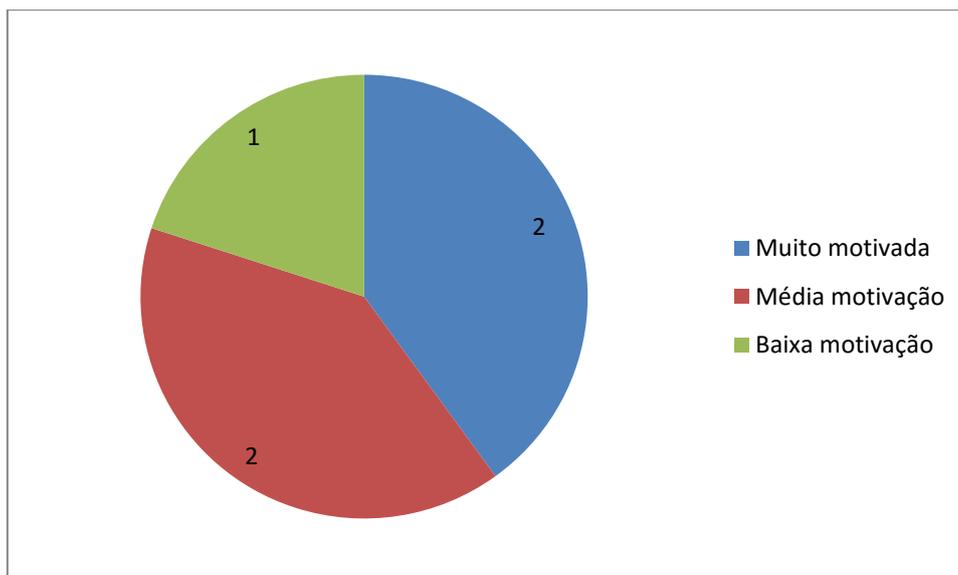


Figura 17: Grau de motivação dos usuários na utilização do *tablet*.

A motivação do participante A3 foi considerada como baixa, enquanto que a dos usuários A4 e A5 foi classificada como média. Os demais foram classificados como muito motivados. O critério utilizado foram as reações físicas e orais apresentadas pelas crianças no decorrer das sessões. O uso da tecnologia nos participantes A1 e A2 gerou uma motivação muito grande. Eles ficaram extremamente felizes em manusear o *tablet*, expressando o contentamento através de palavras curtas e sorrisos.

6.4.2. TAREFA T1 (ASSISTIR A AULA TEÓRICA)

Com relação à interação na atividade T1 (Assistir a aula teórica) a pesquisa apresentou os resultados a seguir (Figuras 18-21):

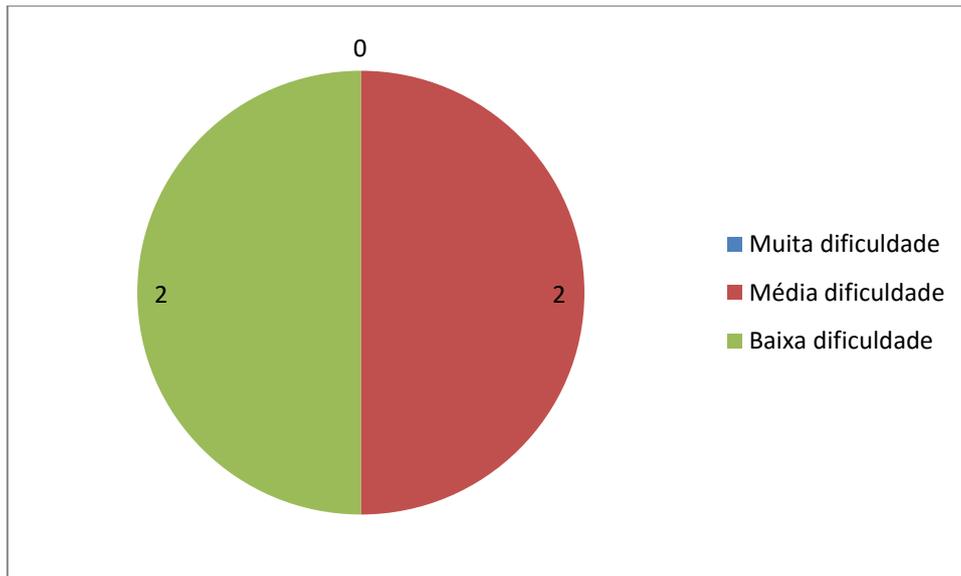


Figura 18: Dificuldade de compreensão na tarefa T1 (Assistir a aula teórica).

Os participantes A1 e A2 não apresentaram dificuldade de compreensão do conteúdo apresentado, enquanto que os usuários A4 e A5 necessitaram do apoio da mediadora (Figura 18). Essa situação ocorreu porque apesar de todos possuírem o distúrbio do autismo, os participantes A1 e A2 apresentaram um desenvolvimento maior com relação aos demais por estarem há mais tempo no instituto.

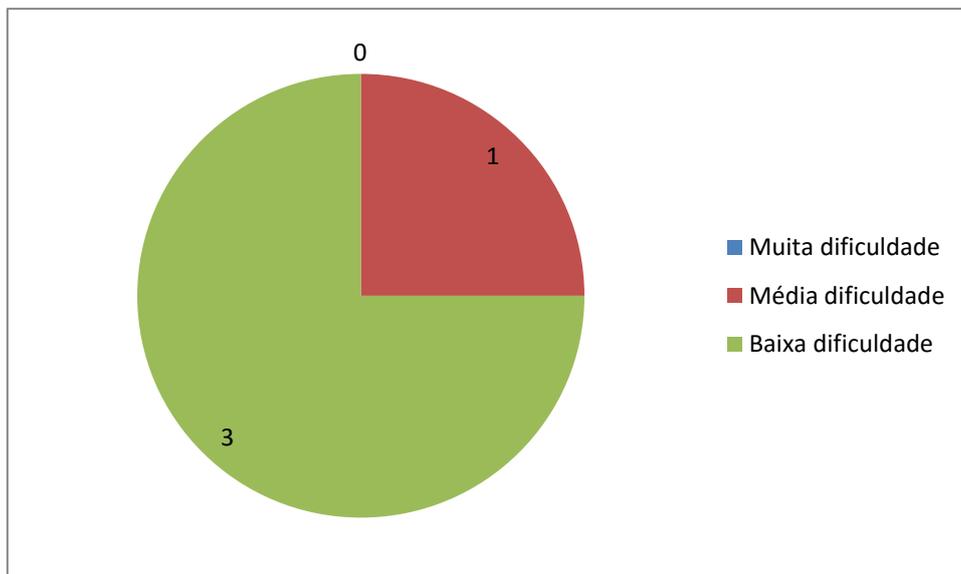


Figura 19: Dificuldade de concentração na execução da tarefa T1 (Assistir a aula teórica).

Os participantes A1, A2 e A5 não apresentaram dificuldade de concentração,

entretanto o usuário A4 se desconcentrou em alguns momentos durante a pesquisa (Figura 19). Os usuários, ao assistirem a aula, queriam inicialmente mexer no aparelho. Foi necessário que a mediadora pedisse que se concentrassem nas explicações, e que focassem na aula. Entretanto, após a intervenção da mediadora, conseguiram imergir no jogo e não apresentaram maiores problemas. O participante A4 se incomodou com alguns elementos do jogo, como, por exemplo, a música, o que gerou alguns períodos de desconcentração.

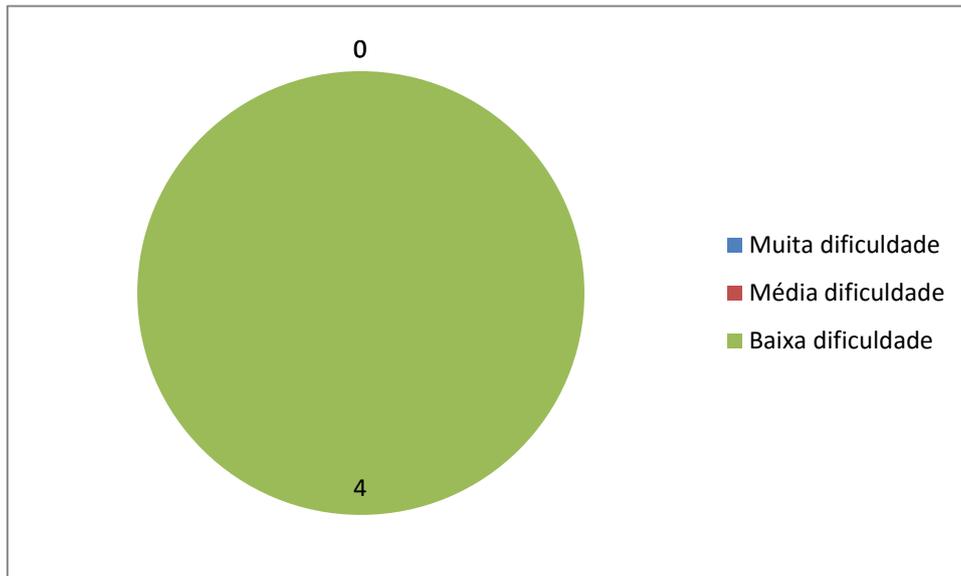


Figura 20: Dificuldade de aprendizado na tarefa T1 (Assistir a aula teórica).

Com exceção do usuário A3, todos os participantes conseguiram chegar ao final e foram considerados com baixa dificuldade de aprendizado pela mediadora (Figura 20). A aula cumpriu o seu objetivo de ser um apoio para as crianças e de reter a atenção das mesmas. Como todos completaram, foi demonstrado que o formato da aula estava adequado para o público autista. Além disso, foram visualizados pontos positivos como a interação dos usuários A1 e A2 contando com seus próprios dedos e reproduzindo a animação da aula.

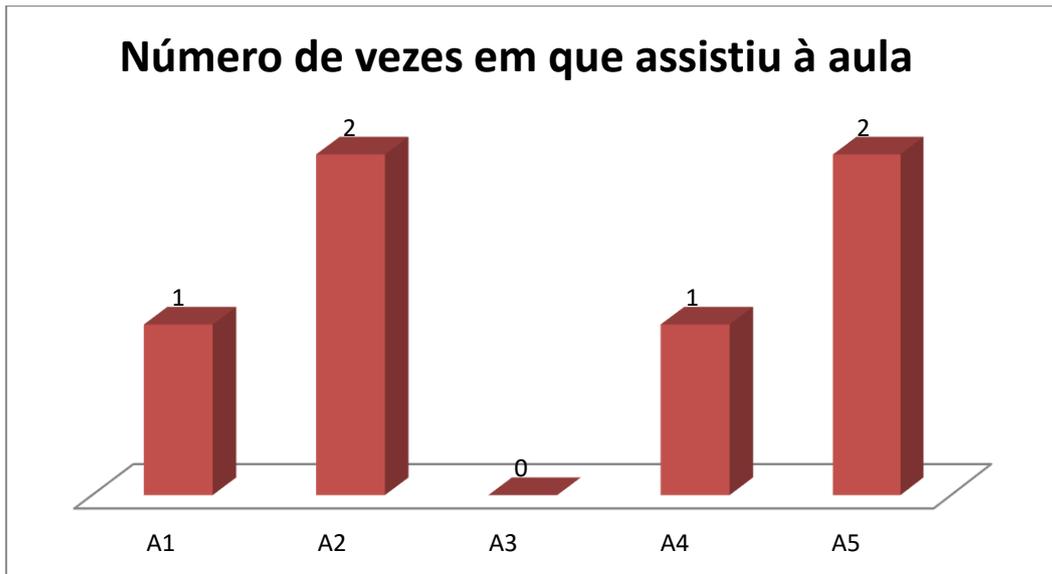


Figura 21: Quantidade de vezes em que os usuários assistiram à aula.

Os participantes A2 e A5 assistiram à aula duas vezes, enquanto que os usuários A1 e A4 apenas uma vez (Figura 21). Os usuários assistiram à aula mais de uma vez em virtude de terem selecionado o botão voltar ao mexerem aleatoriamente na tela. Eles não tinham a intenção de realizar essa ação e acabaram tendo que assistir à aula novamente. Foi verificado que o sistema deveria ter confirmado se realmente eles desejavam realizar essa ação.

6.4.3. TAREFA T2 (EXECUTAR O JOGO DO PATO)

Com relação à interação na atividade T2 (Executar o jogo do Pato) a pesquisa apresentou os resultados a seguir (Figuras 22-24):

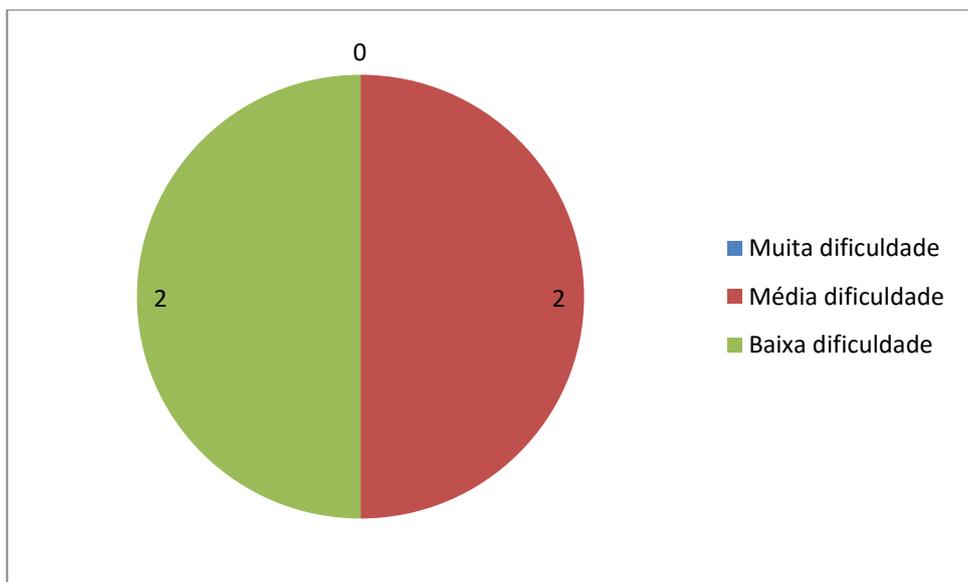


Figura 22: Dificuldade de compreensão na tarefa T2 (Executar o jogo do Pato).

Os participantes A1 e A2 não apresentaram dificuldade de compreensão do conteúdo apresentado, enquanto que os usuários A4 e A5 necessitaram do apoio da mediadora (Figura 22). Os usuários A4 e A5 apenas conseguiram concluir a tarefa após a mediadora explicar o conceito dos números e mostrar como eles deveriam tocar na tela para responder. Foi verificado que o jogo deveria apresentar dicas com o passar do tempo e após erros do usuário. Essa ajuda faria com que diminuísse a dependência da mediadora na utilização da aplicação. Além disso, deveriam ter sido direcionados para uma aula extra para orientá-los novamente.

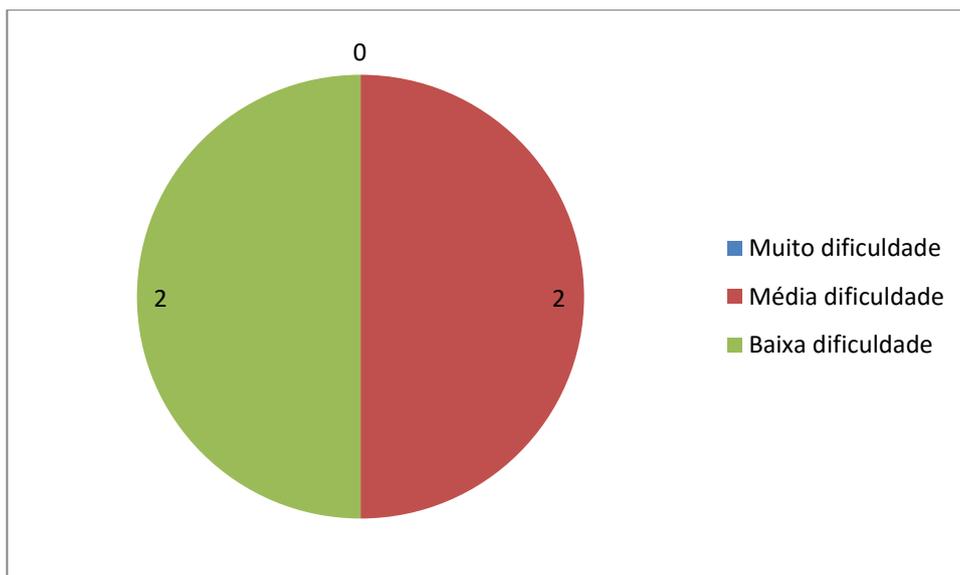


Figura 23: Dificuldade de concentração na tarefa T2 (Executar o jogo do Pato).

Os participantes A1 e A2 não apresentaram dificuldade de concentração (Figura 23). A utilização de imagens ao fundo e muitos objetos na tela desconcentrou os usuários A4 e A5 (Figura 23). O uso de uma interface mais simples com menos objetos e apenas com o essencial para utilização seria mais recomendada para o público com autismo. A utilização dos desenhos foi um ponto de destaque porque as crianças preferiram os objetos cartonizados aos reais.

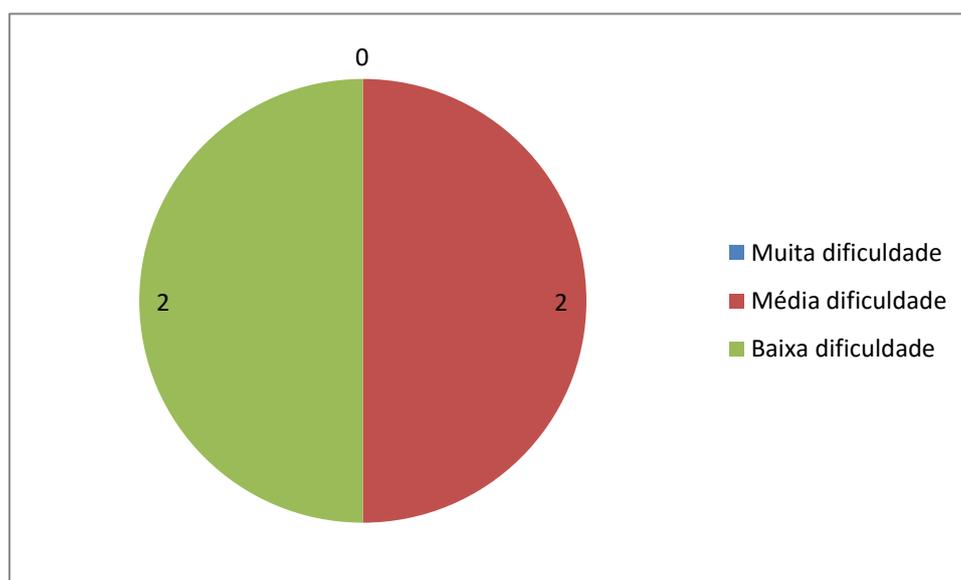


Figura 24: Dificuldade para responder a tarefa T2 (Executar o jogo do Pato).

A mediadora necessitou auxiliar os usuários A4 e A5 (Figura 24). O uso de avatares para guiar os usuários no decorrer do jogo fez-se necessário porque ele desempenha o papel de guia ao longo da realização do jogo e pode explicar melhor a atividade para os participantes. Além disso, a figura do fazendeiro “Zico” não motivou as crianças.

6.4.4. TAREFA T3 (EXECUTAR O JOGO DA GALINHA)

Com relação à interação na atividade T3 (Executar o jogo da Galinha) a pesquisa apresentou os resultados a seguir (Figuras 25-27):

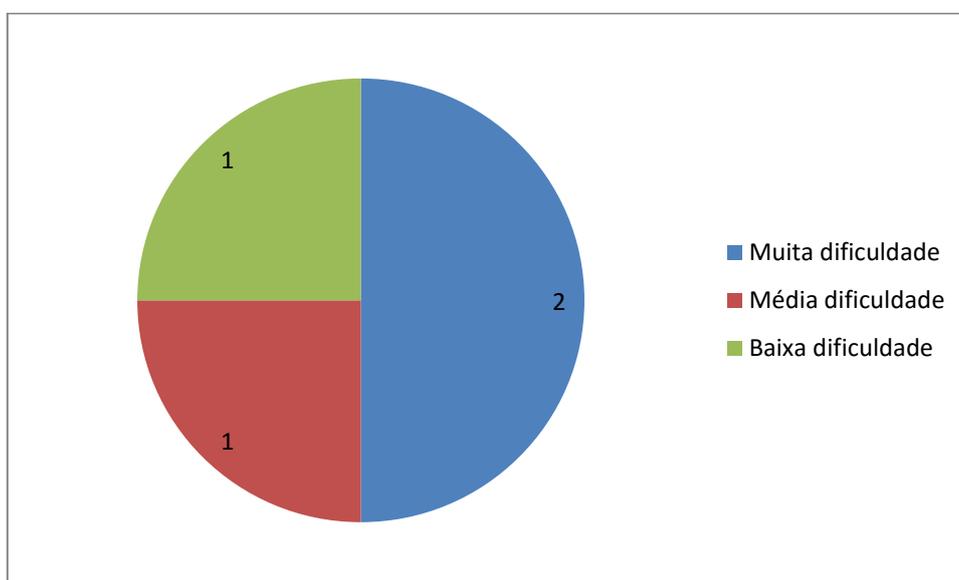


Figura 25: Dificuldade de compreensão na tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha).

O participante A1 não apresentou dificuldades de compreensão, entretanto, os demais tiveram dificuldades para entender a tarefa (Figura 25). Esses necessitaram do apoio da mediadora e alguns precisaram relembrar o conteúdo da aula (tarefa T1 (Assistir a aula teórica)). O nível de apoio necessário ocasionou a diferença de classificação entre dificuldade média ou alta.

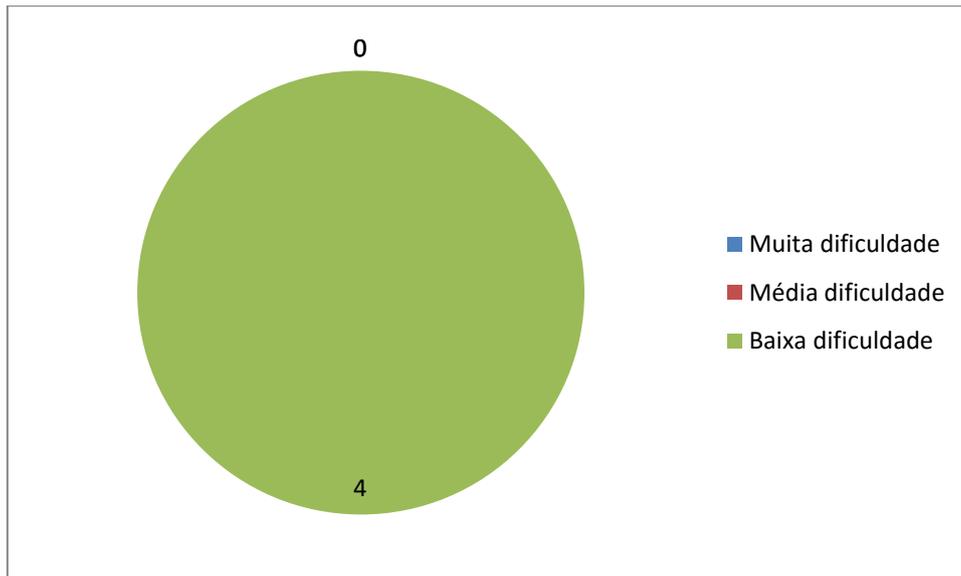


Figura 26: Dificuldade de concentração na tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha).

Os participantes A1, A2, A4 e A5 não apresentaram dificuldade de concentração (Figura 26). Entretanto, um módulo com métricas para uma avaliação mais crítica por parte da mediadora seria necessário para ela poder avaliar com base em indicadores de performance.

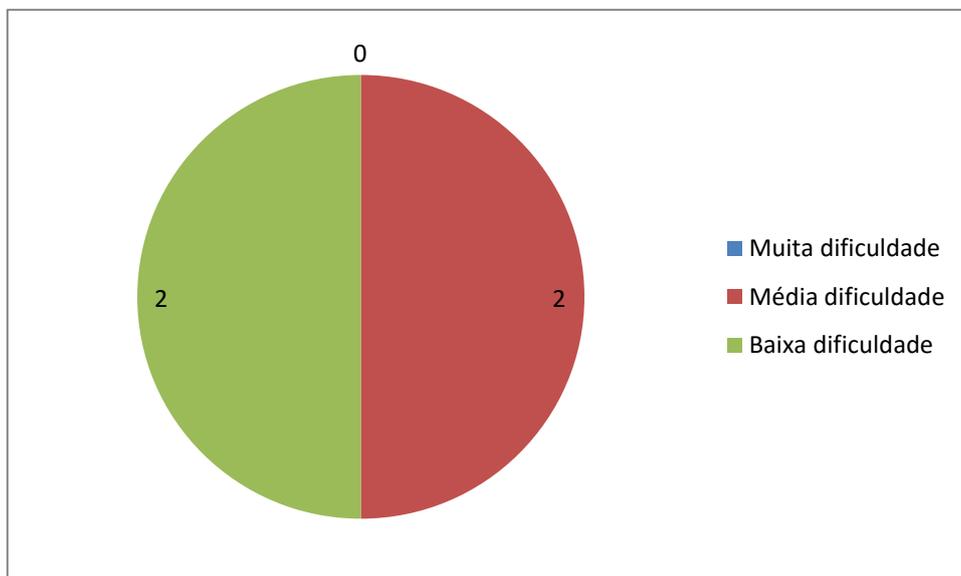


Figura 27: Dificuldade para responder a tarefa T3 (Executar o jogo da Galinha).

A mediadora necessitou auxiliar os usuários A4 e A5 (Figura 27). Os participantes realizaram várias tentativas para acertar a resposta. Um controle de quantas vezes o usuário poderia tentar se mostrou necessário.

6.4.5. TAREFA T4 (EXECUTAR O JOGO DA VACA)

Com relação à interação na atividade T4 (Executar o jogo da Vaca) a pesquisa apresentou os resultados a seguir (Figuras 28-30):

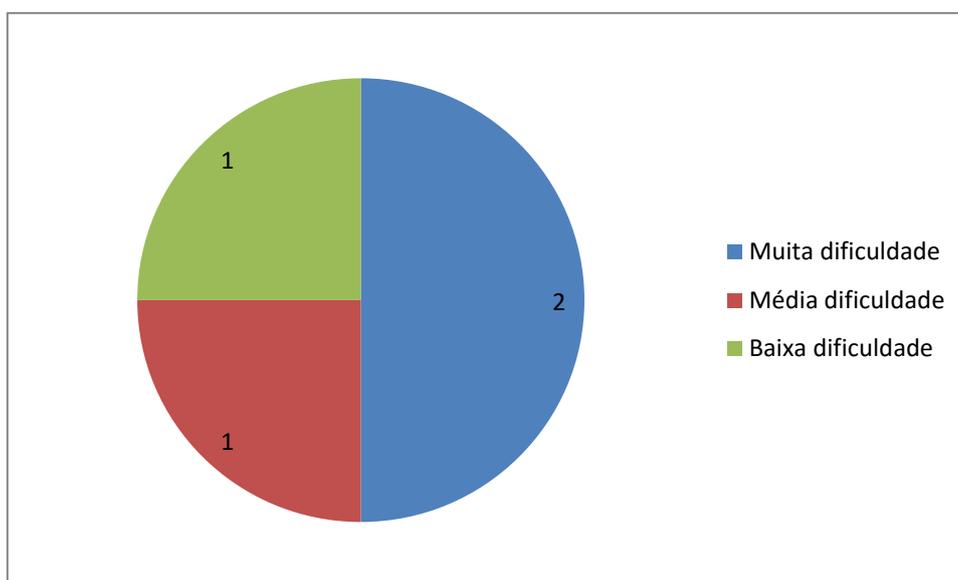


Figura 28: Dificuldade de compreensão na tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca).

O participante A2 não apresentou dificuldades de compreensão, entretanto, os demais tiveram dificuldades para entender a tarefa (Figura 28). Esses necessitaram do apoio da mediadora e alguns precisaram lembrar o conteúdo da aula (tarefa T1 (Assistir a aula teórica)).

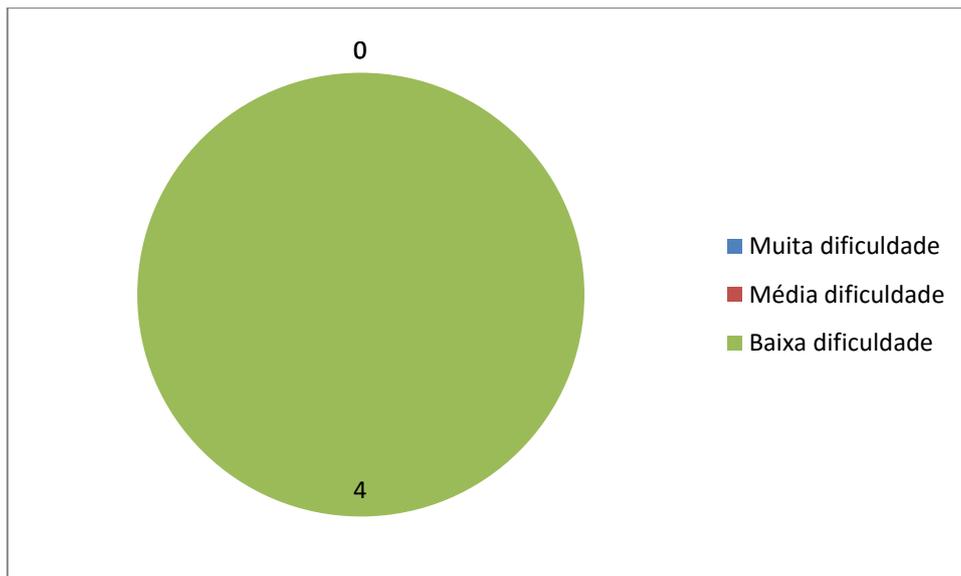


Figura 29: Dificuldade de concentração na tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca).

Os participantes A1, A2, A4 e A5 não apresentaram problemas de concentração (Figura 29). Como já tinham prática dos exercícios anteriores não tiveram dificuldade porque o conhecimento dos números já havia sido adquirido.

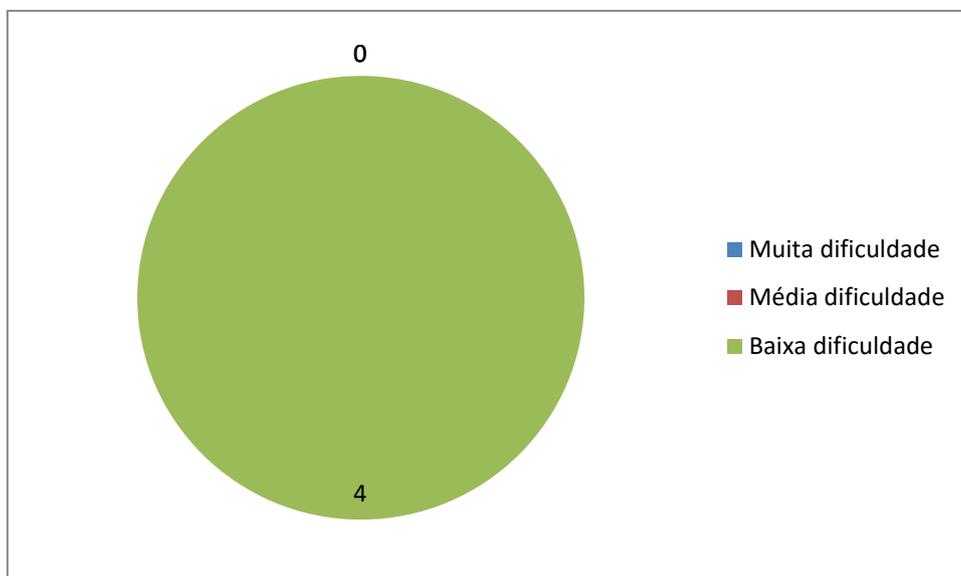


Figura 30: Dificuldade para responder a tarefa T4 (Executar o jogo da Vaca).

O jogo apresentava uma baixa complexidade e isso facilitou a interação dos usuários (Figura 30).

6.4.6. TAREFA T5 (EXECUTAR O JOGO DO PORCO)

Com relação à interação na atividade T5 (Executar o jogo do Porco) a pesquisa apresentou os resultados a seguir (Figuras 31-33):

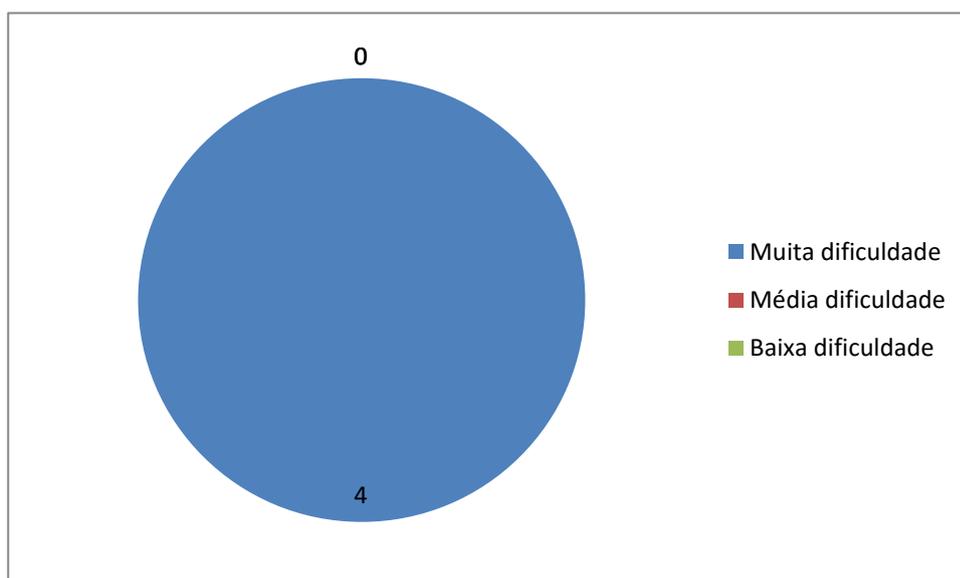


Figura 31: Dificuldade de compreensão na tarefa T5 (Executar o jogo do Porco).

Todos os participantes necessitaram de ajuda para realização dessa tarefa (Figura 31). A mediadora considerou que os participantes A4 e A5 tiveram maiores dificuldades que os A1 e A2. As crianças tiveram dificuldade para arrastar as figuras aos números, pois eles não tinham habilidade motora para realizar esse exercício.

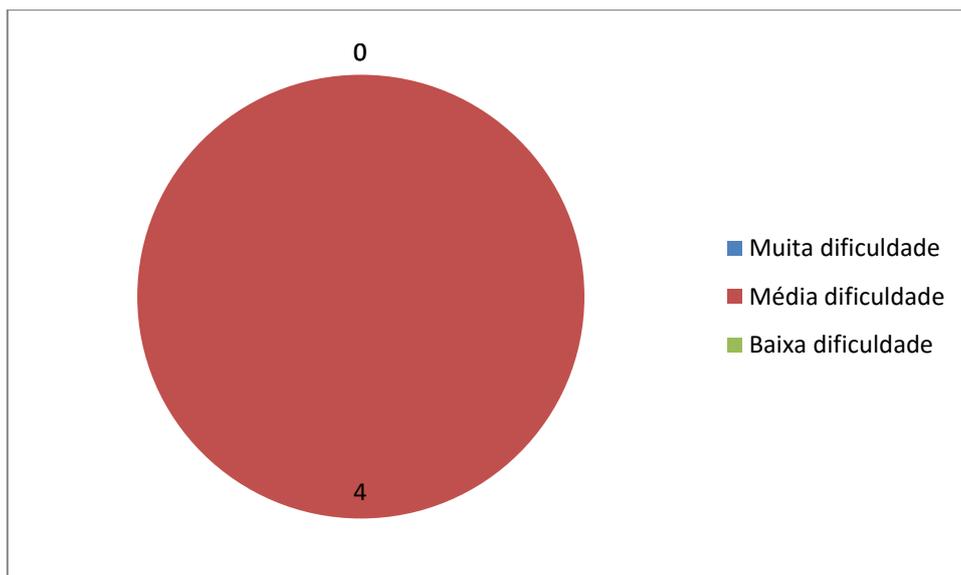


Figura 32: Dificuldade de concentração na tarefa T5 (Executar o jogo do Porco).

Ao não completarem a tarefa solicitada pela aplicação, eles perdiam a concentração e a mediadora necessitava estimular novamente para que completassem o jogo (Figura 32).

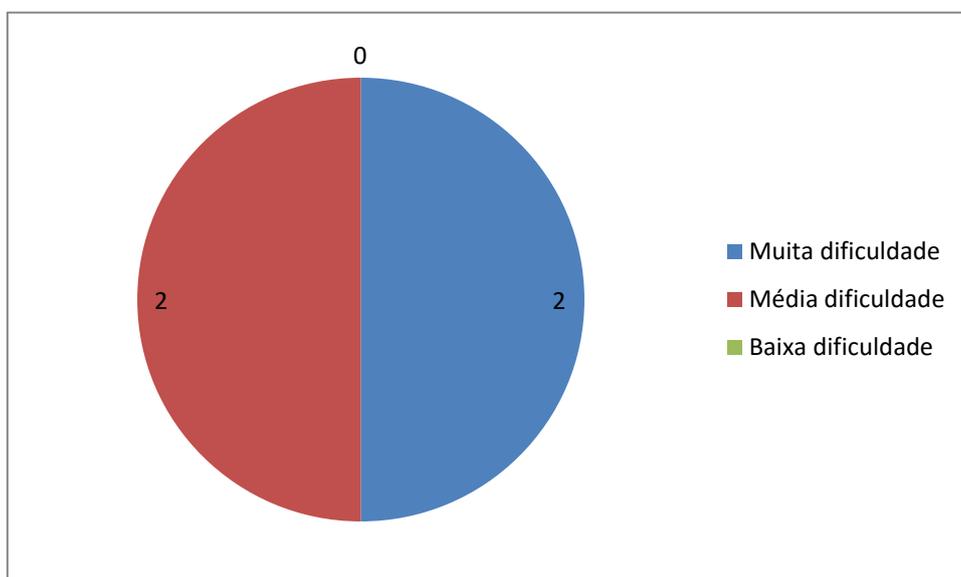


Figura 33: Dificuldade para responder a tarefa T5 (Executar o jogo do Porco).

O jogo do Porco foi a tarefa mais complexa do jogo, que exigiu, além do conhecimento dos números, a destreza manual dos usuários (Figura 33). Dessa forma, foi a atividade que exigiu o maior apoio da mediadora.

6.5. AVALIAÇÃO DOS TESTES

A interação com as crianças com autismo apresentou dificuldades nos momentos iniciais de contato, quando os usuários não conheciam o pesquisador e o mesmo era um elemento estranho na rotina diária de tratamento. O pesquisador era ignorado e em alguns momentos as crianças saíram da sala de pesquisa para evitar o contato com o mesmo. Em uma das pesquisas de campo uma criança ficou aborrecida porque viu o pesquisador conversando com a mediadora e essa ficou desconfortável com a situação, não querendo mais ficar no local. Em outro momento, houve uma criança que teve uma crise e começou a gritar e teve que se retirar da sala com a ajuda da mediadora para se acalmar; um outro usuário começou a misturar a realidade com a fantasia durante a pesquisa e a mediadora teve que intervir.

O início do tratamento do autismo, logo após o diagnóstico, é importante para melhorar a qualidade de vida e a independência do paciente. Apesar de ser uma doença incurável, as sessões de terapia são importantes para desenvolver e minimizar os problemas causados pelo distúrbio. Os usuários A1 e A2 foram os que apresentaram os melhores resultados e eram os que tinham mais tempo de tratamento no instituto. Em alguns momentos, o pesquisador até esqueceu-se das dificuldades enfrentadas pelos usuários para realizar as tarefas.

A presença da mediadora foi essencial, porque os participantes não conheciam o pesquisador e existiu uma dificuldade de interação no início. As crianças não conversaram com o ele em virtude de ser um elemento novo no cotidiano e pela dificuldade de socialização que a patologia ocasiona nos pacientes. A presença dela acalmou os participantes e serviu de orientação em diversos momentos. Por conhecer o temperamento dos participantes, ela sabia quando os mesmos estavam em um dia ruim e não se envolveriam com o jogo ou quando estavam tranquilos e teriam uma boa participação. Em algumas situações essa intimidade com as crianças foi útil, pois enquanto o equipamento era ligado interagiam com brincadeiras que eles gostavam e deixavam-nos mais relaxados. A experiência dela com o autismo agregou em conhecimentos que foram descritos nesse trabalho de pesquisa.

O envolvimento dos usuários foi um desafio grande, porque a participação deles era um fator primordial para obtenção dos dados para a lista de recomendações de

interface. Em algumas visitas, não foi possível realizar a pesquisa porque os pais estavam doentes e não puderam levar as crianças ou era véspera de feriado e não compareceram as sessões. Outro desafio foi o recrutamento dos participantes para a pesquisa. Apesar de o instituto ter dezoito alunos em exercício, a maioria dos internos não se enquadrava no público-alvo desta dissertação: como o jogo era voltado para o público infantil, não poderia abranger autistas de maior idade uma vez que o tema, uma fazenda com animais e desenhos, não geraria interesse em pessoas de maior idade.

O ambiente em que foram realizados os testes, uma sala administrativa do instituto, na qual as crianças costumam frequentar, ajudou também, porque não foram necessárias grandes movimentações por parte dos usuários, fato que poderia gerar irritação ou impaciência nos participantes. O rápido deslocamento foi tratado como mais uma atividade diária e não como um evento excepcional que demandasse grandes preocupações por parte das crianças.

Com o número cada vez maior de casos de crianças diagnosticadas com autismo (TAVARES, 2014), a busca por novas formas de tratamento incentiva o estudo de como ferramentas tecnológicas podem agregar valor e melhorar os resultados ao longo das sessões. O uso do *tablet* foi uma surpresa positiva, porque permitiu aos usuários se movimentarem e não ficarem paradas em frente ao computador; como as crianças eram extremamente ativas a sua utilização foi um grande fator de sucesso na pesquisa. Talvez o uso de um computador fixo demandasse um esforço maior para manter a concentração e a postura corporal e exigisse um sacrifício maior para os participantes ficarem durante o tempo de execução do jogo, podendo gerar desistências ou desmotivação nos usuários. A utilização cada vez mais frequente do *tablet* no dia-a-dia oferece uma oportunidade de aprofundar a utilização da tecnologia pelas crianças, além de verificar que existem diversas formas em que esse instrumento pode auxiliar no tratamento.

A utilização de um jogo foi bem recebida pelos participantes no processo de aprendizagem. O ensino de uma forma lúdica em um ambiente controlado contribuiu para que as crianças desenvolvessem as suas capacidades e se mostrou uma importante ferramenta de ensino. Os usuários A1 e A2, que participaram de cinco sessões de testes, conseguiram demonstrar uma grande evolução, aprendendo todo o conteúdo proposto e respondendo todos os exercícios. Os demais usuários não realizaram mais sessões porque não estavam presentes nos demais dias. As tarefas foram executadas por quase todos os

participantes e o tempo médio para execução foi de 7 minutos. Apenas o usuário A3 não finalizou os testes por falta de interesse na utilização da ferramenta. O número de erros não foi considerado na análise porque os participantes mexiam aleatoriamente na tela e muitos desses movimentos geravam erros, então, essa métrica perdeu o sentido na análise.

Como foi descrito anteriormente, o autismo manifesta-se de forma diferente de criança para criança, não permitindo criar um padrão para as sessões de terapia. Foi verificada a necessidade de adaptar o jogo as características de cada usuário. Desta forma, a aplicação para crianças com autismo deve ser a mais customizada possível, para permitir a sua utilização por um público maior. Como exemplo, pode-se citar o usuário A4 que se mostrou incomodado com a música, nesse caso uma solução seria poder escolher a música do jogo ou até mesmo não ter. Independentemente da tecnologia usada, é necessário estar alerta para necessidade de um *software* apropriado para as sessões, que deverá estar adaptado às características que se pretendem trabalhar.

Contrapondo o trabalho de RIBEIRO (2013), a utilização de imagens reais para avaliar se há uma maior chance dos usuários identificarem os objetos/situações em questão não se verificou na aplicação com os usuários. Os mesmos, por ainda estarem em fase de alfabetização, estão acostumados com a utilização de desenhos e a exibição de imagens reais não chamou a atenção deles. A melhor solução verificada para ganho de vocabulário foi associar os animais aos seus respectivos sons, pois estimularia as crianças a repetirem o toque no animal e pela repetição acabariam aprendendo.

A utilização de interface simples e com poucas opções se mostrou uma boa opção, porque o excesso de estímulos visuais diminui a concentração, reduzindo a chance de compreensão e aprendizado dos usuários (RIBEIRO, 2013). A utilização de imagens ao fundo e muitos objetos na tela fez com a maior parte dos usuários não percebesse a presença de um botão para iniciar a aula, os mesmos só tocavam no botão após serem alertados pela mediadora. O desenvolvimento de uma interface mais “limpa” poderia ter se mostrado uma melhor opção para que o participante conseguisse se concentrar e percebesse os estímulos enviados pela aplicação. Desta forma, o jogo desenvolvido deve possuir uma interface fácil e agradável de utilizar.

Com relação às dificuldades envolvendo a destreza manual das pessoas com autismo, as crianças apresentaram problemas para arrastar os objetos até o destino e de

encaixar corretamente no espaço estipulado (RIBEIRO, 2013). É necessário no momento do design do jogo, desenhar as aplicações para facilitar a manipulação das peças e permitir que a interação seja através de simples toques na tela.

O uso de avatares para guiar os usuários no decorrer do jogo (RIBEIRO, 2013) se mostrou importante. A aplicação utilizou um personagem chamado “Zico” para explicar o funcionamento e as tarefas a serem realizadas, entretanto, em alguns momentos, as crianças precisaram de um reforço na explicação. A utilização de outras formas de ajuda se tornaram necessárias, como um botão que repetisse as instruções. Além disso, o desenho de um fazendeiro não foi uma decisão adequada, porque não envolveu as crianças na brincadeira, o ideal seria utilizar um personagem mais infantil para motivar os usuários.

O uso de interfaces guiadas ou com poucas opções (RIBEIRO, 2013) auxiliou na realização da pesquisa, porque foi verificado que muitas opções de escolha podem confundir as crianças, deixando as mesmas confusas. O ideal é ter uma sequência pré-determinada. Essa orientação foi fornecida pela mediadora no momento de design onde ela recomendou que os usuários deveriam sempre assistir à aula teórica e depois ir para os exercícios, eles não teriam opção de escolher entre os dois.

Um ponto verificado na realização dos testes foi que na realização dos exercícios, os participantes muitas vezes acertavam após tentarem algumas vezes. Desta forma, o jogo deveria ter um controle de quantas vezes o usuário poderia tentar para que a mediadora verificasse se a criança realmente estava aprendendo o conteúdo proposto. Entretanto, o erro deve ser tratado de uma forma que não desestimule as crianças e faça com que elas percam o interesse em continuar. A motivação do participante se mostrou uma preocupação importante na realização dos testes, como exemplo, a felicidade que as crianças demonstravam ao acertar as respostas e tocar uma música de celebração. Quando elas acertavam sempre queriam repetir o exercício para poder escutar a música de celebração novamente. Então, o erro deve ser tratado com cuidado porque em casos em que ficavam sem saber como atuar as crianças perdiam o estímulo para continuar.

Um ponto verificado é que seria importante um módulo no sistema para as mediadoras poderem analisar como foi a experiência dos usuários. Seria válido analisar a evolução dos alunos, assim como o tempo que levaram em cada tarefa. Assim, poderiam

direcionar o esforço para o conteúdo em que a criança obteve as maiores dificuldades.

A utilização de formas de interação foi um ponto de destaque na pesquisa, a representação dos números com os dedos gerou um grande estímulo nos usuários que em muitos casos repetiram os movimentos. A utilização da contagem utilizando os dedos ficou na memória dos participantes que ao terem que responder os exercícios refaziam a contagem utilizando as mãos.

6.6. RECOMENDAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES PARA CRIANÇAS COM AUTISMO NÍVEL 2 E 3

Como objetivo principal deste trabalho, baseado nos dados obtidos e analisados no estudo de caso, foi elaborado recomendações para o desenvolvimento de interfaces para usuários com autismo. Estas recomendações tratam questões da literatura sobre a interação de interfaces com autistas e, principalmente, melhorias percebidas junto aos participantes durante os testes de usabilidade.

Ao comparar a utilização pelos usuários, podem-se abordar problemas comuns e buscar soluções que facilitem a utilização por esse público. As informações foram analisadas e a partir desses dados, foram geradas recomendações de interface para crianças com autismo.

Essas recomendações podem orientar desenvolvedores e designers sobre a importância de utilizá-las na criação de interfaces mais acessíveis de acordo com as necessidades do público autista, tornando a interação com o produto e a experiência do usuário menos traumática.

As recomendações foram listadas a seguir:

- Utilização de desenhos na representação dos objetos de interação dos usuários. A representação dos objetos na forma de desenhos se tornou mais próxima do dia-a-dia da alfabetização da criança, auxiliando na motivação e na associação com a sala de aula;

- Utilizar interfaces simples (RIBEIRO, 2013). As crianças com autismo tendem a se prender aos detalhes e apresentam dificuldades para entender o todo (SILVA, 2012). Desta forma, uma tela com poucas distrações facilita a concentração e o processo de aprendizado, evitando distrações com itens pouco significativos para a mensagem que se deseja passar;
- Utilizar interfaces guiadas com poucas opções (RIBEIRO, 2013). As pessoas com autismo apresentam dificuldades para tomar decisões quando várias opções são apresentadas (SILVA, 2012). Desta forma, uma tela com poucas opções não geraria dúvidas ou desconforto nas crianças;
- Desenhar as aplicações para facilitar a manipulação dos objetos na tela (RIBEIRO, 2013). O design deve ser planejado para facilitar o processo de interação para pessoas com baixa destreza manual, pois elas podem saber realizar as tarefas, mas em virtude das suas limitações, podem não ter a resposta adequada por parte do sistema;
- Utilizar um avatar para guiar os usuários ao longo da aplicação (RIBEIRO, 2013). O uso de personagens se mostrou adequado para ser uma referência na tela e prover uma identificação com a aplicação através de um personagem que gere uma motivação a mais para os usuários;
- Utilizar mecanismos de ajuda. Em alguns momentos os usuários ficavam com dúvidas para realização dos exercícios, o ideal seria que o sistema verificasse que o participante não interagiu após um determinado tempo e enviasse dicas para auxiliar o mesmo na realização dos exercícios. Essas dicas seriam incrementadas

com o passar do tempo de resposta. Assim, evitaria a perda de interesse das crianças com a aplicação;

- Manter o controle das tentativas por parte dos usuários. O sistema deveria determinar o número máximo de chances para evitar o acerto com na base na tentativa e erro. Ao exceder o número máximo de “vidas”, por exemplo, o usuário deveria ser direcionado para uma aula de reforço sobre o assunto que se deseja ensinar;
- Fornecer um *feedback* para o usuário. Os usuários com autismo ficavam extremamente felizes com as animações quando eles acertavam. O *feedback* é necessário para alertar o usuário sobre os passos que ele deve tomar e avisar em casos de erro. Além disso, um mecanismo de ajuda deve ser pensado para a aplicação sempre apoiar a interação do participante;
- Prover módulo de interação no sistema para os mediadores. É importante que os especialistas possam obter informações sobre a participação das crianças no jogo, para apresentarem um conteúdo complementar em sala de aula. Através de gráficos e indicadores poderiam acompanhar os assuntos em que eles apresentaram mais dificuldades e fornecer um apoio complementar;
- Oferecer diferentes níveis de complexidade para os usuários. Ao longo das sessões os participantes devem ter exercícios com diferentes níveis de dificuldade. As crianças com autismo apresentaram uma grande capacidade de memorização, a utilização de exercícios variados comprovaria se ela aprendeu ou se apenas está decorando os resultados;

- O sistema deve estimular a participação e interação dos usuários. O ensino dos números utilizando a movimentação dos dedos apresentou ótimos resultados. Desta maneira, uma forma de aprendizado participativa que envolvesse o aluno no jogo se mostrou adequada para motivar as crianças a participarem;
- Permitir que as aplicações possam ser customizadas. Cada criança apresentou características próprias e personalidades diferentes, assim, a possibilidade de alterar a música, cor de fundo, tema do jogo, nível de dificuldade, entre outros, se mostrou a opção mais adequada para conseguir a adesão de um número maior de participantes;
- Utilizar tecnologias móveis. O uso de *tablets* estimulou a independência e a autonomia nas crianças que puderam interagir sozinhas e de uma forma mais confortável. Essa tecnologia demonstrou que pode ser mais explorada.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, teve como objetivo avaliar as dificuldades de interface de um jogo para crianças com autismo nível 2 e 3 com foco no ensino dos números. Foi realizado um estudo de caso envolvendo cinco usuários autistas, buscando as diferenças e similaridades na utilização da aplicação. Com os dados obtidos no estudo, foram geradas recomendações para elaboração de interfaces e aplicações que facilitem a compreensão das crianças com autismo nível 2 e 3.

Para compreender melhor os pontos indicados, foi necessária a leitura de bibliografia especializada no tema dessa dissertação. Somado a isso, um estudo etnográfico com autistas de instituição qualificada e dedicada ao atendimento e pesquisa nas áreas de inclusão e autismo foi realizado.

Todo o processo de aplicação dos testes e questionários contou com a participação de uma especialista, que possuía os conhecimentos necessários para a comunicação mais adequada com os usuários. O fato desse projeto ter sido seguido de perto pela especialista e essa ter contribuído ao longo do processo permitiu uma evolução supervisionada durante toda a realização do trabalho. Esse auxílio foi importante porque foram encontradas poucas pesquisas com foco nos problemas encontrados pelos autistas no uso de interfaces para *tablets*.

Na fase de levantamento de requisitos, os primeiros esboços foram menos detalhados e sendo incrementados até chegar a um protótipo de alta fidelidade. Esse protótipo com um maior detalhamento permitiu à especialista validar os requisitos antes da fase de implementação. Na fase de implementação, o jogo foi elaborado com base nesses requisitos levantados inicialmente, entretanto, alguns acabaram mudando. Como resultado final da implementação, um jogo que permitiu a sua utilização pelas crianças com autismo e adequado às características próprias desse público-alvo.

Na fase de testes, a ferramenta desenvolvida recebeu um bom feedback da especialista, sendo descrita como fácil de se usar e intuitiva, indo, novamente, ao encontro

do pretendido inicialmente. Foi percebido que a utilização do *tablet* gerou uma maior autonomia nos usuários durante a execução das atividades. A manipulação dos elementos dentro da interface através de toques auxilia nas dificuldades motoras das crianças.

Com relação ao software, foi verificado que o uso do jogo em mais sessões auxiliou no processo de compreensão e assimilação do conhecimento dos números. A satisfação dos usuários ao realizarem as atividades foi um fator de destaque do trabalho, pois as crianças se mostraram atraídas pela tecnologia e a mesma favoreceu o aprendizado através de uma interface atrativa e lúdica.

O nível de concentração dos participantes se mostrou um grande desafio ao longo da pesquisa, necessitando do apoio da especialista para realização das tarefas. Após a superação dessa barreira, ocorreu uma grande aceitação da proposta e a interação ocorreu com sucesso.

A pesquisa apresentou resultados relevantes, como o aprofundamento no tema do autismo, a relação das crianças com as tecnologias móveis e como um instrumento tecnológico pode apoiar no desenvolvimento intelectual desses jovens. O trabalho apresentou questões que permitiram a identificação de problemas comuns encontrados em avaliações de acessibilidade com a participação de usuários com autismo. Desta forma, baseado na análise dos participantes dessa pesquisa, foi elaborada uma lista de recomendações para o desenvolvimento de interfaces para *tablet* com foco em usuários autistas. Espera-se que esses resultados possam contribuir para a elaboração de aplicações acessíveis com boa usabilidade, conscientizando equipes a levar em consideração as experiências dos usuários autistas, melhorando a qualidade dos sistemas. Por fim, as recomendações elaboradas após a pesquisa podem servir para avaliação de diversos sites voltados para esse público. Visto que foi elaborada uma lista de treze itens críticos encontrados em testes realizados através da supervisão de uma especialista.

Uma vez que a cada dia surgem novas aplicações voltadas para esse público, esse trabalho tornou menos subjetivo os requisitos necessários para desenvolvimento de uma interface amigável para crianças com autismo nível 2 e 3, fornecendo recomendações que podem evitar problemas de acessibilidade. Assim, com um conhecimento maior sobre os principais problemas encontrados durante as interações com os jogos poderemos diminuir as barreiras mais críticas e a subjetividade presente nesse tipo de desenvolvimento.

O jogo para dispositivos móveis “A Fazenda de Zico” descrito nesse trabalho foi desenvolvido visando trazer para um ambiente mais interativo o processo de ensino dos números para crianças com autismo. Espera-se que o jogo possa agir como uma ferramenta relevante e eficaz na alfabetização dos jovens. A intenção é que a aplicação atenda um número maior de pessoas de vários estados do Brasil. Para futuras versões, planeja-se disponibilizá-lo em outras plataformas, como IOs, com diferentes tipos de dispositivos em diferentes resoluções, aumentando o alcance do público que necessita desse auxílio na alfabetização.

7.1. TRABALHOS FUTUROS

Como trabalho futuro, esse projeto visa expandir os conhecimentos sobre os autistas. Um dos planos seria a realização da pesquisa com mais voluntários, utilizando outros tipos de jogos e que englobem novas formas de aprendizado, como aplicações que auxiliem na melhora da fala. Esse trabalho futuro torna-se necessário a fim de promover maior gama de soluções que tornem as interfaces mais amigáveis.

O uso de equipamentos móveis faz parte do cotidiano de grande parte dos internautas brasileiros, e a diversificação dos *tablets* alimenta o mercado com outras opções e configurações além do analisado nesse trabalho. As recomendações listadas no capítulo 6 podem servir como complemento para outros tipos de desenvolvimento de interfaces, com outros equipamentos, com diferentes marcas e padrões de *tablets* ou *smartphones*, e sistemas operacionais além do *Android*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. X. E. 2013. **Recomendações para desenvolvimento de interfaces web em tablet ipad com ênfase em usuários da Terceira idade**, Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). 2012. **Diagnostic and Statistical manual of Mental Disorders. DSM-V Development**. Disponível em: <http://www.dsm5.org/Pages/Default.aspx>. (Acessado em: 18/04/2016.)

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). 2012. **American Psychiatric Association Board of Trustees Approves DSM-5: Diagnostic manual passes major milestone before May 2013 publication**. Disponível em: <http://www.dsm5.org>. (Acessado em: 18/04/2016).

ASPERGER, H. 1944. Die “Autistischen Psychopathen” im **Kindesalter Arch Psychiatr Nervenkr** 117: 76–136

BILLSTEDT, E.; GILLBERG, C.; GILLBERG, C. 2005. Autism after adolescence: population-based 13- to 22-year follow-up study of 120 individuals with autism diagnosed in childhood.. **Journal of Developmental Disorders Autism** 35 (3): 351-360.

BRENTANI, H.; PAULA, C. S.; BORDINI, D.; ROLIM, D.; SATO, F.; PORTOLESE, J.; PACIFICO, M. C.; MCCracken, J. T.; , Autism spectrum disorders: an overview on diagnosis and treatment. *Rev. Bras. Psiquiatr. [online]*. 2013, vol.35, suppl.1, pp. S62-S72. ISSN 1516-4446).

CALPA, F. M. S. 2012. **Par (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo**, Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CAVALCANTE, N. W. F. 2015. **Compreensão de conteúdo multimídia na web por deficientes auditivos pré-linguísticos: Um estudo de caso com campanhas de saúde.** Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

COOPER, D. R. e SCHINDLER, P. S. 2003. **Métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 7 ed.

CUNHA, R. M. 2011. **Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com Autismo,** Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ENGDAHL, K., LECLERC, K., LORING, B. 2009. Conducting Field Studies with Older Users: Lessons for Recruiting and Testing Older Users. **User Experience Magazine** 8 (1).

FERREIRA, S. B. L., NUNES, R. R. 2008. e-Usabilidade. LTC, Rio de Janeiro.

GAL, E., M.J. Dyck, *et al.* 2009. The relationship between stereotyped movements and self-injurious behavior in children with developmental or sensory disabilities. **Research in Development Disabilities** 30 (2): 342 – 352.

Galvão 2012?

GESCHWIND, D. H. 2009. Advances in autism. **Ann Rev Med** 60: 367-380.

GIL, A. C. 2002. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas. 4ª ed.

HAMZE, A. 2010. **O que é aprendizagem?** Disponível em: <<http://www.educador.brasilecola.com>>. Acesso em: 12/10/2015.

HIRANO, Y. M. T., MARCU G, N. D. H., BOYD L, H. G. R. 2010. vSked: evaluation of a system to support classroom activities for children with autism. **Proceedings of CHI '10**:1633-1642.

HENRY, S. 2007. **Just Ask**: integrating accessibility throughout design. Disponível em: <<http://www.uiaccess.com/accessucd/>>. Acesso em: 17/04/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2014. **Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD) – Acesso à Internet e à televisão e posse de telefonia móvel celular para uso pessoal 2014 - PNAD 2013 - IBGE**. Rio de Janeiro:IBGE, 2016. Acesso em: 17/04/2016.

KANNER, L. 1943. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous Child**, 2: 217–250.

KRUG, S. 2010. **Simplificando coisas que parecem complicadas**. 1ª ed. Rio de Janeiro, Altabooks.

MELLO, S. A. 2007. Infância e humanização: algumas considerações na perspectiva histórico-cultural. **Perspectiva** 25 (1): 83-104.

MIRANDA, T. G.; GALVÃO FILHO, T. A. (Org.). 2012. **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 491 p.

MOORE, D., YUFANG, C., McGRATH, P., & POWELL, N. J. 2005. Collaborative virtual environment technology for people with autism. **Focus on Autism and Other Developmental Disabilities** 20 (4): 231-243.

MÜLLER, H., GOVE, J., WEBB, J. 2012. **Understanding Tablet Use: A Multi-Method Exploration**. In: Proceedings of Mobile HCI '12 and 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, pp. 01-10, San Francisco.

NIELSEN, J. 1997. **Measuring the usability of reading on the web**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/measuring-the-usability-of-reading-on-theweb/>>. Acesso em: 12/02/2016.

- NIELSEN, J. 2013. **Seniors as Web Users**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/usability-for-senior-citizens/>>. Acesso em: 17/04/2016.
- NIELSEN, J. 2000. **Why you only need to test with five users**. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em: 17 abr. 2016.
- PASSERINO, L. M.. 2005. **Pessoas com Autismo em Ambientes Digitais de Aprendizagem: estudo dos processos de Interação Social e Mediação**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 317f.
- PRENSKY, M. 2012. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo.
- PUTNAM, C., CHONG, L. 2008. **Software and Technologies Designed for People with Autism: What do users want?** *In*: ACM SIGACCESS Conference on Assistive Technologies. 1.1.
- TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. J. M.; KONRATH, M. L. P. 2004. **Jogos Educacionais**. CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação vol. 2, n. 1, p. 1-7, 2004
- TAVARES, M. F. T. 2014. **Gateau- games in tablets for autistic children**. Dissertação de M.Sc., Engenharia de Software , Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- RESENDE, M. S. 2014. **Os novos problemas do diagnóstico em psiquiatria**, VI Congresso Internacional de Psicopatologia Fundamental e XII Congresso Brasileiro de Psicopatologia Fundamental Pathos e Saúde. Os novos problemas do diagnóstico em psiquiatria.
- RIBEIRO, P. C, 2013. **Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo em Dispositivos Móveis para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo**, Dissertação de M.Sc., Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. 2007. Tecnologias de informação móveis, sem fios e ubíquas: definições, estados-da-arte e oportunidades de pesquisa. **RAC** 11 (4): 175 - 198

SCHUYTEMA, P. 2008. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. 2012. **Mundo singular: entenda o autismo**. Rio de Janeiro: Objetiva.

SILVEIRA, R. D. 2009. Psicanálise e psiquiatria nos inícios do século XX: a apropriação do conceito de esquizofrenia no trabalho de Hermelino Lopes Rodrigues, **Rev. Latinoam. Psicopat. Fund.** 12 (3): 582-596.

SKINNER, B. F. 1980. **Notebooks**. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.

WHALEN, C., LIDEN, L., INGERSOLL, B., DALLAIRE, E., LIDEN, S. 2006. Behavioral improvements associated with computer-assisted instruction for children with developmental disabilities. **The Journal of Speech and Language Pathology** 1(1):11-26.

WING, L. 1996. **Autistic Spectrum Disorders**, *British Medical Journal*, 312, pp. 327-328.

WING, L. 1976. **Diagnosis, clinical description and prognosis**. *In: Early Childhood Autism* (ed. L.Wing), p. 15-48. Pergamon: Oxford.

Questionário pré-testes

Informações pessoais:

Nome: _____

Sexo: () Masculino **Idade:** _____ anos

() Feminino

Nível de Autismo: () Nível 1

() Nível 2

() Nível 3

Outras deficiências? Quais?

1. Nível de escolaridade

- Entre a 1ª e a 4ª série do ensino fundamental.
- Entre a 5ª e a 8ª série do ensino fundamental.
- Ensino médio incompleto.
- Não chegou a concluir a 1ª série do ensino fundamental.
- Não chegou a frequentar a escola.

2. Por que não frequenta escola regular?

- Falta de incentivo.
- A deficiência não permite frequentar uma escola regular.
- Começou a frequentar, mas não quis continuar.
- Dificuldades para acompanhar as aulas.
- Dificuldades no aprendizado.

3. Consegue ler?

- Sim Não

4. Consegue escrever?

- Sim Não

5. Possui *tablet* / celular?

Sim Não

Em caso positivo, marcar as funções utilizadas:

Jogos Internet E-mails

6. Possui computador?

Sim Não

Em caso positivo, marcar as funções utilizadas:

Digitação Internet Jogos Não utiliza

Questionário pós-testes

Informações das atividades:

Tablet:

- Dificuldade de utilização:** () Muita dificuldade
() Média dificuldade
() Baixa dificuldade

- Motivação:** () Muita
() Média
() Baixa

Dificuldades? Quais?

Outras dificuldades? Quais?

Atividade Jogo:

- Jogo:**
- Vaca
 - Porco
 - Galinha
 - Pato

Tempo de execução: _____

Tentativas com erros na resposta: _____

- Dificuldade de compreensão:**
- Muita dificuldade
 - Média dificuldade
 - Baixa dificuldade

- Dificuldade de concentração:**
- Muita dificuldade
 - Média dificuldade

Baixa dificuldade

Dificuldade para responder: Muita dificuldade

Média dificuldade

Baixa dificuldade

Qual foi o comportamento das crianças ao realizar a atividade?

Demonstraram ter aprendido o conteúdo?

Sim Não

Precisaram assistir à aula novamente?

Sim Não

Em caso positivo, informar o número de vezes:

Quantas vezes: _____

Tiveram dificuldade na utilização do *tablet*?

Sim Não

Em caso positivo, informar as dificuldades:

Outras dificuldades? Quais?

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Prezado colaborador,

Convidamos você a participar de um estudo sobre a aplicação de um jogo em *tablet* para crianças com autismo visando o desenvolvimento do raciocínio lógico com o aprendizado dos números na base dez, a sequência e a quantidade.

O estudo ocorrerá da seguinte maneira: a criança realizará algumas tarefas em uma aplicação desenvolvida para o *tablet*. Antes de começar cada tarefa, o observador dará algumas instruções. O observador estará ao seu lado para fazer a leitura das instruções sobre cada tarefa e para tirar suas dúvidas. As tarefas poderão ser gravadas para que os dados possam ser analisados depois.

A sua participação é voluntária. Você pode desistir de participar a qualquer momento, sem sofrer penalidades.

Para garantir sua privacidade, a sua identidade não será revelada. Os resultados do estudo serão divulgados exclusivamente pelo pesquisador Marco Antônio Currais López e por sua orientadora Simone Bacellar Leal Ferreira na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

Suas dúvidas podem ser esclarecidas a qualquer momento. Basta entrar em contato através do e-mail: marco.lopez@uniriotec.br ou telefone: (21) 99640-8009

Declaração de Consentimento

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este Termo de Consentimento. Declaro que toda a linguagem utilizada na descrição do estudo foi explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento. Compreendo que posso me retirar do estudo a qualquer momento, sem sofrer qualquer penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Assinatura do Participante

____ / ____ / ____

Data

Assinatura do Observador

____ / ____ / ____

Data

Telas do aplicativo para anotações do pesquisador

TELAS DE ABERTURA

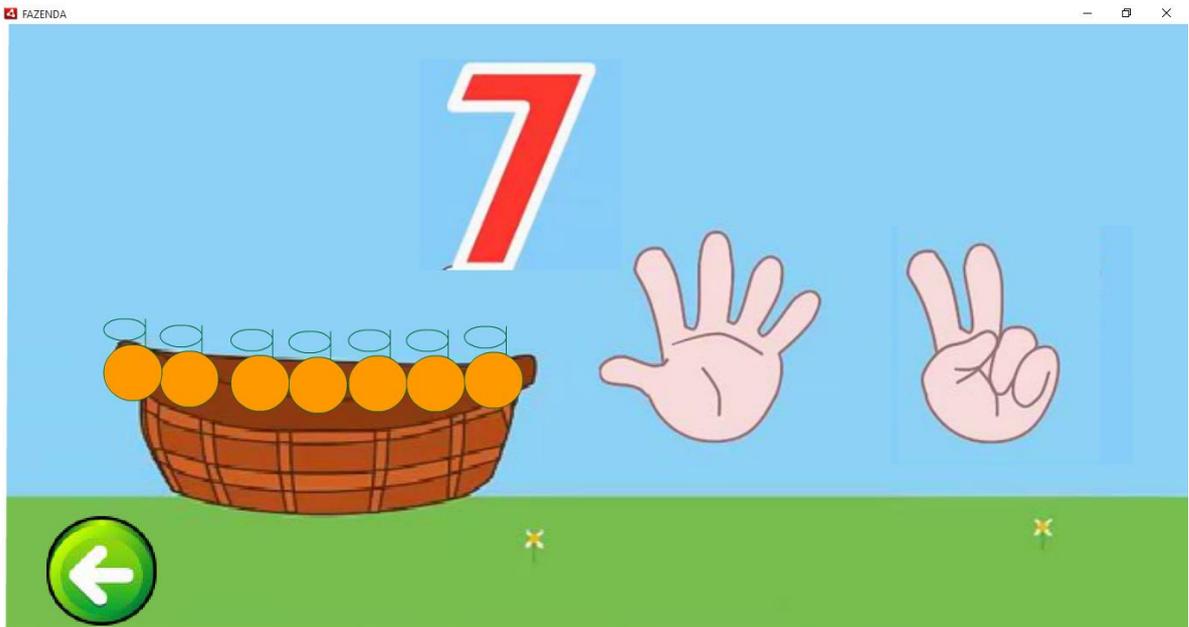


Anotações:

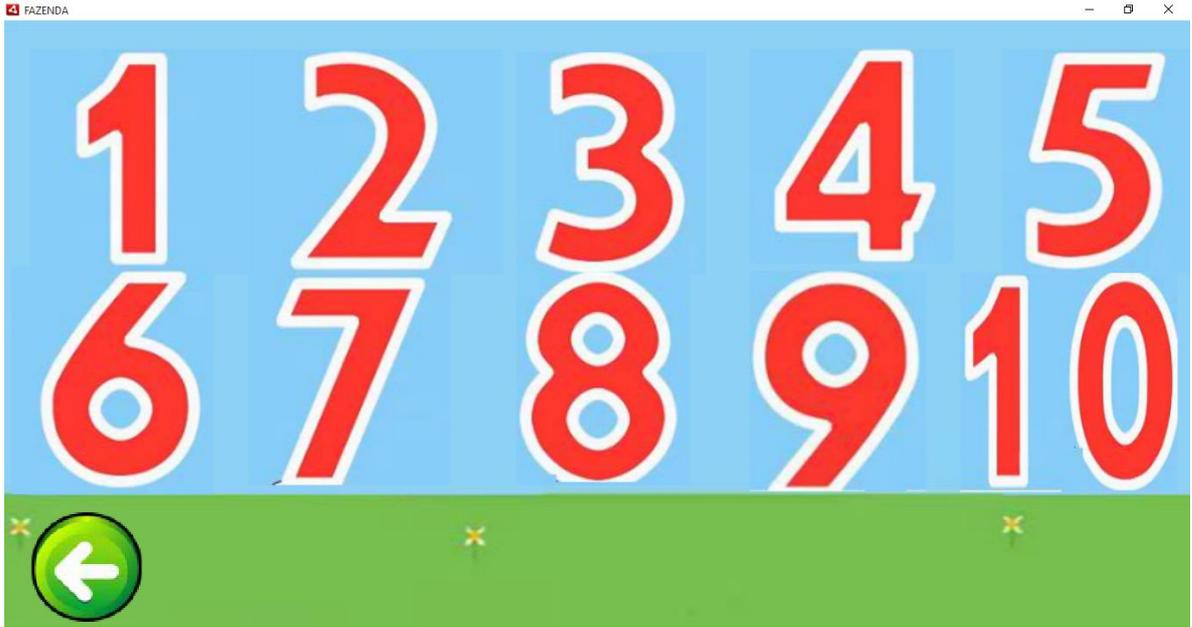


Anotações:

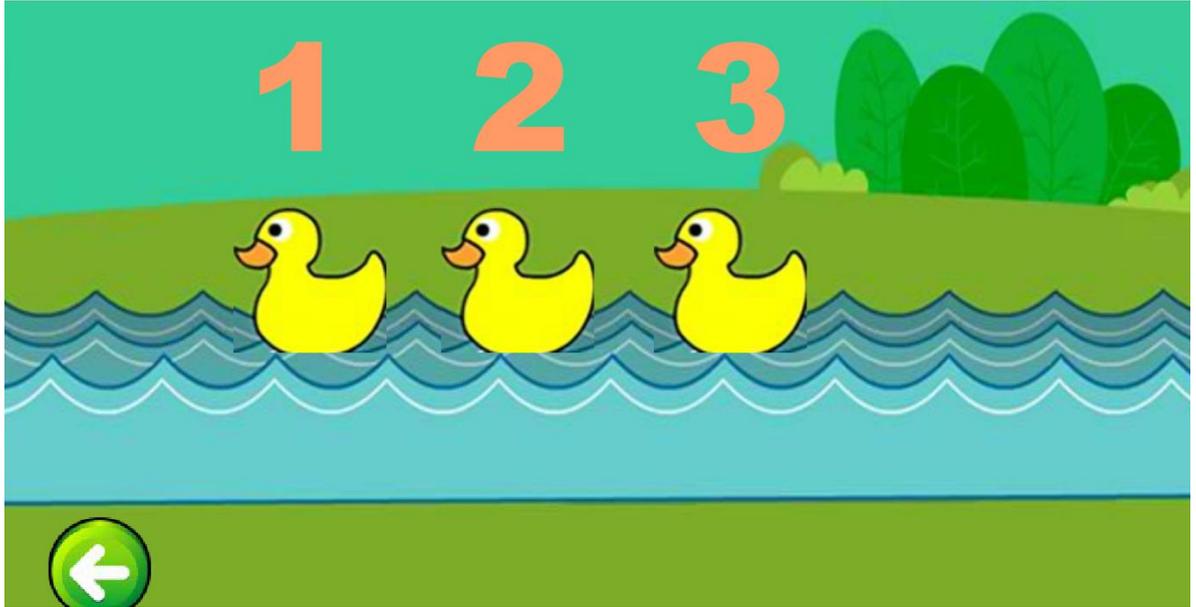
TELAS DA AULA TÉORICA



Anotações:



Anotações:



Anotações:

TELA DE SELEÇÃO DOS JOGOS

FAZENDA



SAIR

Anotações:

TELA DO JOGO DO PATO

FAZENDA



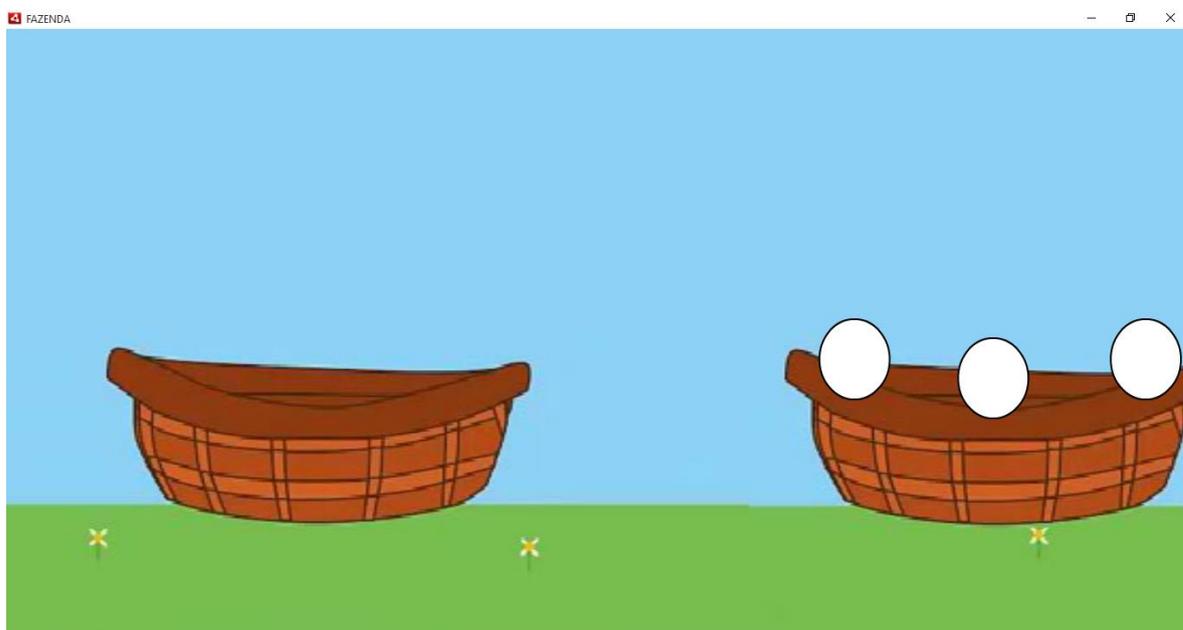
1

2

3

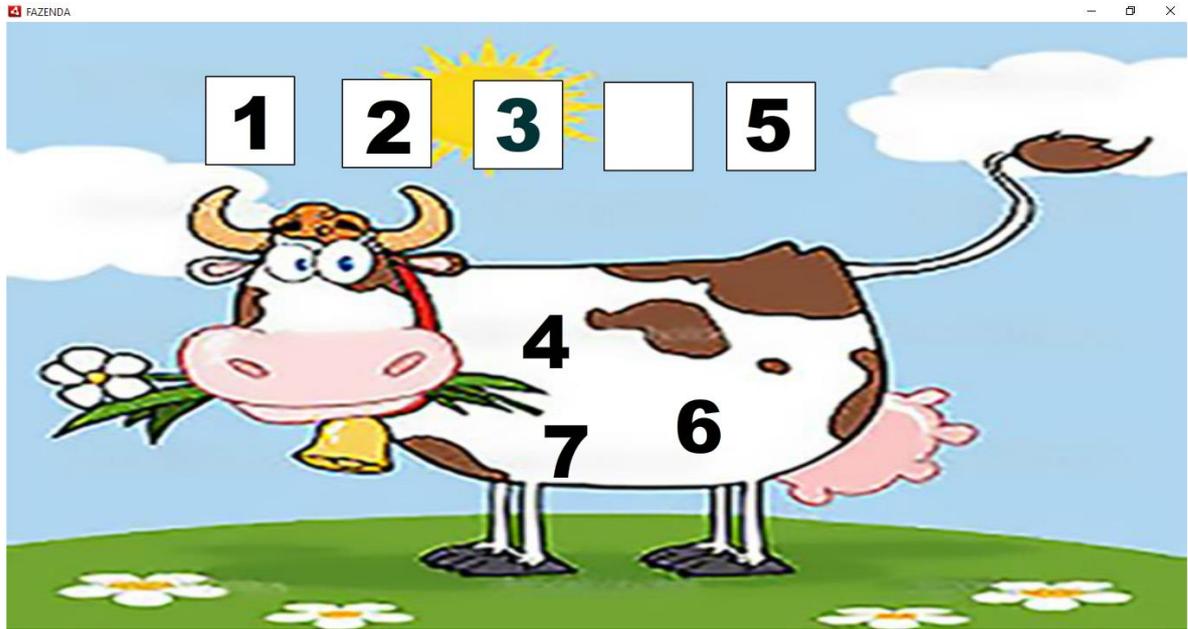
Anotações:

TELA DO JOGO DA GALINHA



Anotações:

TELA DO JOGO DA VACA



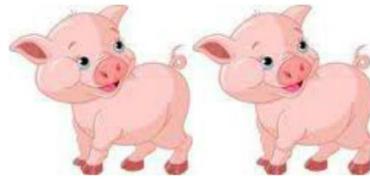
Anotações:

TELA DO JOGO DO PORCO

FAZENDA

- □ ×

1



2



3



Anotações:

TELA DE ENCERRAMENTO



Anotações:
