



**UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO**

MESTRADO EM DESIGN

LÍZIE SANCHO NASCIMENTO

**DIRETRIZES PROJETUAIS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO
MOBILE GAME PARQUE DAS GALÁXIAS CRIADO PARA
DESENVOLVIMENTO PSICOMOTOR DAS CRIANÇAS COM
SÍNDROME DE DOWN**

RECIFE

2017

LÍZIE SANCHO NASCIMENTO

**DIRETRIZES PROJETUAIS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO
MOBILE GAME PARQUE DAS GALÁXIAS CRIADO PARA
DESENVOLVIMENTO PSICOMOTOR DAS CRIANÇAS COM
SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Design, da Universidade Federal de Pernambuco, para a obtenção do grau de mestre em Design, sob orientação da profa. Laura Bezerra Martins.

RECIFE

2017

Catálogo na fonte
Bibliotecário Jonas Lucas Vieira, CRB4-1204

N244d Nascimento, Lízie Sancho
Diretrizes projetuais e instrumentos de avaliação do *mobile game* Parque das Galáxias criado para desenvolvimento psicomotor das crianças com Síndrome de Down / Lízie Sancho Nascimento. – Recife, 2017.
227 f.: il., fig.

Orientadora: Laura Bezerra Martins.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação. Design, 2017.

Inclui referências.

•*Mobile game*. 2. Síndrome de Down. 3. Avaliação de interação. 4. Acessibilidade. I. Martins, Laura Bezerra (Orientadora). II. Título.

745.2 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2017-234)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO ACADÊMICO DE

Lízie Sancho Nascimento

“DIRETRIZES PROJETUAIS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO MOBILE
GAME PARQUE DAS GALÁXIAS CRIADO PARA DESENVOLVIMENTO
PSICOMOTOR DAS CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN.”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Planejamento e Contextualização de Artefatos.

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o(a) candidato(a) **Lízie Sancho Nascimento** APROVADA.

Recife, 31 de julho de 2017.

Prof^a. Laura Bezerra Martins (UFPE)

Prof^a. Vilma Maria Villarouco Santos (UFPE)

Prof. Windson Viana de Carvalho (UFC)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e professores, em especial a Dona Spés.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ser realizado sem a ajuda de algumas pessoas e instituições. Portanto, gostaria de agradecer ao meu marido, Eduardo Novais, por sempre me incentivar desde a seleção do mestrado até a finalização da dissertação, pela paciência e carinho dados mesmo quando estávamos em cidades diferentes, e principalmente, pelo amor dedicado à mim durante todos os anos.

Não poderia deixar de agradecer aos meus familiares por serem meus primeiros mestres e me ensinarem sobre o que é família, responsabilidade, dedicação e amor. Em especial, a minha mãe, Tânia, que sempre arranjava um tempinho, na sua intensa rotina de trabalho, para acompanhar meus estudos; e minha sogra, Spés, pelo exemplo de força e alegria, mesmo diante das dificuldades.

Obrigada também aos professores que se fizeram presentes na minha educação e compartilharam comigo todo o seu conhecimento: Laura Martins, Marilene Munguba, Vilma Villarouco, Virgínia Cavalcanti, Antônio Melo Jr., Wellington Sarmiento, Windson Viana, Ticiane Darin e Georgia Cruz. E às instituições Existir e APAE Fortaleza, onde pude fazer alguns amigos e aprender mais sobre síndrome de Down.

Por fim, aos meus amigos pelas conversas leves e descontraídas, que me motivaram a seguir em frente.

RESUMO

Devido a mobilidade e popularização dos dispositivos móveis e da internet, os mobile games como são chamados os jogos para esses aparelhos despontam no mercado em 2017 como os mais consumidos. Associado a este fato, acredita-se no pensamento proposto por Vygotsky (1991), em que os jogos proporcionam o desenvolvimento intelectual, social e moral da criança. Portanto, esta pesquisa teve como objetivo elaborar diretrizes projetuais e instrumentos de avaliação do mobile game criado para desenvolvimento psicomotor das crianças com síndrome de Down entre 7 e 12 anos. Dessa forma, ela foi organizada em 3 fases: estabelecimento das diretrizes projetuais, elaboração do jogo e sua avaliação. O mobile game, Parque das Galáxias, foi desenvolvido a partir do modelo de game document design de Schuytema (2008), das diretrizes de acessibilidade para pessoas com deficiência intelectual da AbleGamers Foundation (2012), das características e limitações das crianças com síndrome de Down, da pesquisa realizada por Prena (2014) sobre as preferências de videogames por esse público e dos manuais de desenvolvimento de aplicativos para os sistemas operacionais iOS e Android. Este jogo tinha como objetivo além de auxiliar as crianças no seu desenvolvimento psicomotor e social, também verificar a usabilidade e acessibilidade dos comandos gestuais presentes nesses dispositivos. Para tanto, foram elaboradas 3 avaliações de usabilidade e acessibilidade, das quais duas visavam validar o jogo para o uso e teste com o público-alvo. Logo, a primeira aplicada foi baseada nas heurísticas elaboradas por Breyer (2008) associadas as diretrizes de acessibilidade propostas pela associação AbleGamers Foundation (2012). A segunda, no percurso cognitivo de Preece, Sharp e Rogers (2007) com profissionais da saúde. E a terceira, ainda como sugestão, utiliza o método sugerido por Macedo *et al.* (2015) associado a avaliação de controles da ISO 9241. Assim, através das duas primeiras avaliações observou-se que analisar um jogo ainda na sua fase inicial por meio de um protótipo com fichas foi de grande valia, pois os resultados obtidos puderam redirecionar não só a interface do jogo quanto da própria narrativa e mecânicas, tendo em vista o feedback das profissionais de saúde e dos designers. Outro resultado relevante percebido, foi de que a utilização de muitas heurísticas dificulta a avaliação, devido o cansaço que provoca e por ser mais adequado como um check-list para o desenvolvimento do que método para análise. Além disso, demonstrou-se a importância da segunda reunião com os avaliadores, pois eles puderam discutir melhor as questões quanto a gravidade dos erros e dificuldade de correção. Por fim, objetiva-se na próxima fase adequar o jogo aos requisitos mencionados, testá-lo novamente com especialistas, para submetê-lo as crianças com síndrome de Down, a fim de identificar facilidades, dificuldades e deficiências no uso dos mobile games por elas e estabelecer recomendações para elaboração de jogos que atendam este público.

PALAVRAS-CHAVE: Mobile Game. Síndrome de Down. Avaliação de Interação.

Acessibilidade

ABSTRACT

Due to mobility and popularization of mobile devices and internet, mobile games as the most consumed game type in 2017. Associated with this fact, it is believed in the thought proposed by Vygotsky (1991), in which games provide the intellectual, social and moral development of the child. Therefore, this research aimed to elaborate design guidelines and evaluation instruments for the mobile game created for the psychomotor development of children with Down syndrome between 7 and 12 years. In this way, it was organized in 3 phases: establishing the project guidelines, preparing the game and evaluating it. The mobile game, Parque das Galáxias (Galaxy's Park), was developed from the game document design model of Schuytema (2008), the accessibility guidelines for people with intellectual disabilities of the AbleGamers Foundation (2012), the characteristics and limitations of children with Down syndrome, Prena's survey of video game preferences by this audience, and development guides for apps to iOS and Android operating systems. This game aimed to help children in their psychomotor and social development, as well verifying the usability and accessibility of gesture commands present in this devices. In order to do so, 3 usability and accessibility evaluations were elaborated, of which two aimed validating the game for the use and test with the target audience. Therefore, the first one evaluated was based on heuristics created by Breyer (2008) associated with accessibility guidelines proposed by AbleGamers Foundation (2012). The second, the cognitive course of Preece, Sharp e Rogers (2007) with health professionals. And the third, still as a suggestion, uses the method suggested by Macedo et al. (2015) associated with the control evaluation of ISO 9241. Thus, through the first two evaluations, it was observed that analyzing a game in its initial phase through comps prototype was of great value, because the results obtained could redirect not only the interface of the game but also the narrative and its mechanics, in view of feedback from health professionals and designers. Another relevant result was that the use of many heuristics makes it difficult to evaluate because of the tiredness it causes and because it is more suitable as a checklist for game development than a method for analysis. In addition, it was demonstrated the importance of the second meeting with the evaluators, since they were able to discuss better the questions about the severity of the errors and the difficulty of correction. Finally, the objective of the next phase is to adapt the game to the requirements mentioned, to test it again with specialists, to submit it to children with Down syndrome, in order to identify facilities, difficulties and deficiencies in the use of mobile games by them and establish recommendations for the games development that meet this public.

PALAVRAS-CHAVE: Mobile Game. Down Syndrome. Interaction Evaluation. Accessibility

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ETAPAS DA PESQUISA	22
FIGURA 2 - DESCRIÇÃO DE CADA ETAPA DA PESQUISA.....	22
FIGURA 3 - DIAGRAMA DE JUUL SOBRE O QUE É JOGO	36
FIGURA 4 - RELAÇÃO ENTRE A INTERFACE DO USUÁRIO, AS MECÂNICAS CENTRAIS DO JOGO E O JOGADOR	42
FIGURA 5 - SISTEMA JOGADOR E MECÂNICAS CENTRAIS PROPOSTO DO ADAMS (2014).....	43
FIGURA 6 - MEAT BOY, EXEMPLO DE MODELO DE INTERAÇÃO AVATAR-BASED.....	44
FIGURA 7 - JOGO THE SIMS, EXEMPLO DE MODELO DE INTERAÇÃO ONIPRESENT	45
FIGURA 8 - JOGO OVERWATCH, EXEMPLO DE MODELO DE INTERAÇÃO PARTY-BASED	45
FIGURA 9 - JOGO SHOW DO MILHÃO, EXEMPLO DE MODELO DE INTERAÇÃO CONTESTANT	46
FIGURA 10 - JOGO CARMEN SANDIEGO, EXEMPLO DE MODELO DE INTERAÇÃO DESKTOP.	47
FIGURA 11 - EXEMPLO DE DISPOSITIVO DE ENTRADA.....	48
FIGURA 12 - EXEMPLOS DE D-PAD	49
FIGURA 13 - BOTÕES DE FLIPERAMA.....	49
FIGURA 14 - PLAYSTATION 4	52
FIGURA 15 - PC GAMER.....	53
FIGURA 16 - FLIPERAMA.....	55
FIGURA 17 - JOGOS EM AVIÃO.....	55
FIGURA 18 - EXEMPLO DE JOGO DE TIRO, BATTLEFIELD 4	59
FIGURA 19 - EXEMPLO DE JOGO DE AÇÃO, NEW SUPER MARIO BROS.....	59
FIGURA 20 - EXEMPLO DE JOGO ESTRATÉGIA, STARCRAFT REMASTERED	60
FIGURA 21 - EXEMPLO DE JOGO DE RPG, WORLD OF WARCRAFT.....	61
FIGURA 22 - EXEMPLO DE JOGO ESPORTIVO, GOLFE PARA NINTENDO WII.	62
FIGURA 23 - SIMULADOR DE DIREÇÃO PRODUZIDO PELA BS MOTION.....	62
FIGURA 24 - SIMCITY PARA IPAD	63
FIGURA 25 - HEAVY RAIN	64
FIGURA 26 - WHERE'S MY WATER.....	64
FIGURA 27 - MITOSE.....	68
FIGURA 28 - MEIOSE.....	69
FIGURA 29 - TRISSOMIA DO 21 LIVRE.....	70
FIGURA 30 - MOSAICISMO	71

FIGURA 31 - PLAYTABLE.....	91
FIGURA 32 - JOGO PLAYDOWN.....	92
FIGURA 33 - JOGO JECRIPE.....	92
FIGURA 34 - SURFACE PRO DA MICROSOFT: EXEMPLO DE COMPUTADOR PORTÁTIL.....	94
FIGURA 35 - SNAKE NO NOKIA 6110.....	96
FIGURA 36 - N-GAGE.....	97
FIGURA 37 - STEVE JOBS E O PRIMEIRO IPHONE.....	98
FIGURA 38 - CANDY CRUSH.....	99
FIGURA 39 - COMANDOS GESTUAIS PARA ANDROID.....	102
FIGURA 40 - NÚMERO DE ERROS ENCONTRADOS PELA QUANTIDADE DE AVALIADORES.....	120
FIGURA 41 - ETAPAS DA PESQUISA.....	141
FIGURA 42 - TELA DE CARREGAMENTO DO JOGO.....	145
FIGURA 43 - TELAS INICIAL E GALERIA DE BRINDES.....	146
FIGURA 44 - FASE 1.....	147
FIGURA 45 - FASE 2.....	147
FIGURA 46 - FASE 3.....	148
FIGURA 47 - FASE 4.....	149
FIGURA 48 - FASE 5.....	149
FIGURA 49 - CARTAS COM EXPRESSÕES A SEREM USADAS NO TESTE.....	168
FIGURA 50 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO REGRAS.....	180
FIGURA 51 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO REGRAS.....	180
FIGURA 52 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RECOMPENSAS.....	181
FIGURA 53 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RECOMPENSAS.....	181
FIGURA 54 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ESCOLHAS.....	183
FIGURA 55 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ESCOLHAS.....	184
FIGURA 56 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO NARRATIVA.....	185
FIGURA 57 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO NARRATIVA.....	185
FIGURA 58 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO OBJETIVOS.....	186
FIGURA 59 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO OBJETIVOS.....	186

FIGURA 60 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO CONTROLE.....	187
FIGURA 61 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO CONTROLE.....	188
FIGURA 62 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RESPOSTAS	189
FIGURA 63 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RESPOSTAS	189
FIGURA 64 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO AJUDA	190
FIGURA 65 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO AJUDA	191
FIGURA 66 - SEVERIDADE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ACESSIBILIDADE.....	192
FIGURA 67 - DIFICULDADE DE RESOLUÇÃO DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ACESSIBILIDADE	192

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TRABALHOS ENCONTRADOS NO SCOPUS POR GRUPO DE PALAVRAS-CHAVE.....	30
TABELA 2 - TEMPO DE AVALIAÇÃO DOS DESIGNERS	162
TABELA 3 - TEMPO DE AVALIAÇÃO DAS PROFISSIONAIS DE SAÚDE	165
TABELA 4 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO REGRAS.....	172
TABELA 5 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RECOMPENSAS	172
TABELA 6 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ESCOLHAS.....	174
TABELA 7 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO NARRATIVA.....	175
TABELA 8 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO OBJETIVOS	175
TABELA 9 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO CONTROLES.....	176
TABELA 10 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RESPOSTAS.....	177
TABELA 11 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO AJUDA	177
TABELA 12 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ACESSIBILIDADE	178
TABELA 13 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO REGRAS	179
TABELA 14 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RECOMPENSAS.....	181
TABELA 15 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ESCOLHAS	182
TABELA 16 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO NARRATIVA	185
TABELA 17 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO OBJETIVOS.....	186
TABELA 18 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO CONTROLE.....	187
TABELA 19 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO RESPOSTAS	188
TABELA 20 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO AJUDA	190
TABELA 21 - ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DO GRUPO ACESSIBILIDADE.....	191

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - LISTA DE PALAVRAS-CHAVE USADAS NA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	24
QUADRO 2 - NOME DOS TRABALHOS ENCONTRADOS E ASSUNTOS ABORDADOS.....	29
QUADRO 3 - PLATAFORMAS DE JOGOS ELETRÔNICOS.....	56
QUADRO 4 - CARACTERÍSTICAS INDICATIVAS DA SÍNDROME DE DOWN.....	77
QUADRO 5 - MARCOS MOTORES EM CRIANÇAS COM E SEM SÍNDROME DE DOWN	82
QUADRO 6 - QUADRO COMPARATIVO DE DESENVOLVIMENTO MOTOR DA CRIANÇA COM SÍNDROME DE DOWN E SEM DEFICIÊNCIA.....	83
QUADRO 7 - RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA JOGOS ELETRÔNICOS DIRECIONADOS À PESSOAS COM TRISSOMIA DO 21 LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS ASPECTOS DA SÍNDROME	86
QUADRO 8 - INDICATIVOS DO MÉTODO MACEDO ET AL.	134
QUADRO 9 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE CONTROLES DA ISO.....	135
QUADRO 10 - LISTA DE HEURÍSTICAS SELECIONADAS DA AVALIAÇÃO DE BREYER (2008)	154
QUADRO 11 - COMPARAÇÃO ENTRE AS HEURÍSTICAS DE BREYER (2008) E AS MODIFICAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO DO JOGO PARQUE DAS GALÁXIAS.....	157
QUADRO 12 - LISTA DE HEURÍSTICAS UTILIZADAS PARA AVALIAR A USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DO JOGO PARQUE DAS GALÁXIAS	158
QUADRO 13 - PERFIL DOS ESPECIALISTAS	161
QUADRO 14 - PERFIL DAS PROFISSIONAIS DE SAÚDE.....	164
QUADRO 15 - INDICATIVOS DO MÉTODO MACEDO ET AL. (2015).....	168
QUADRO 16 - QUESTIONÁRIO DA ISO 9241-9 SOBRE A AVALIAÇÃO DOS CONTROLES PELOS USUÁRIOS	169

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Contextualização da Pesquisa	23
1.1.1 <i>Análise da Revisão Sistemática.....</i>	25
1.1.2 <i>Considerações Sobre a Revisão Sistemática.....</i>	30
1.2 Objetivos	31
1.2.1 <i>Geral</i>	31
1.2.2 <i>Específicos.....</i>	31
2 JOGOS ELETRÔNICOS.....	32
2.1 Conceito e História	32
2.2 Experiência do Usuário.....	38
2.2.1 <i>Gameplay</i>	40
2.2.2 <i>Componentes principais dos jogos eletrônicos.....</i>	41
2.2.2.1 <i>Mecânicas centrais.....</i>	41
2.2.2.2 <i>Interface do usuário</i>	42
2.2.2.3 <i>Dispositivos de Entrada</i>	47
2.3 Plataformas de Videogames	51
2.4 Taxonomia dos Jogos Eletrônicos.....	56
2.4.1 <i>Jogos de Tiro.....</i>	58
2.4.2 <i>Jogos de Ação e Arcade</i>	59
2.4.3 <i>Jogos de Estratégia</i>	60
2.4.4 <i>Jogos de RPG.....</i>	61
2.4.5 <i>Jogos Esportivos</i>	62
2.4.6 <i>Simuladores de Transportes.....</i>	62
2.4.7 <i>Simuladores de Construções e Outros</i>	63
2.4.8 <i>Jogos de Aventura</i>	63
2.4.9 <i>Jogos de Quebra-Cabeça.....</i>	64

3 SÍNDROME DE DOWN	66
3.1 História e conceito	66
3.2 Classificações da síndrome de Down	68
3.2.1 <i>Quanto à formação genética</i>	68
3.2.2 <i>Quanto aos Padrões e Intensidades de Apoio Necessário</i>	71
3.2.2.1 Apoio Intermitente.....	72
3.2.2.2 Apoio Limitado.....	72
3.2.2.3 Apoio Extensivo	73
3.2.2.4 Apoio Generalizado	73
3.3 Síndrome de Down e seus aspectos	73
3.3.1 <i>Características físicas gerais</i>	74
3.3.1.1 Tônus muscular baixo.....	74
3.3.1.2 Características faciais	75
3.3.1.3 Forma da Cabeça	76
3.3.1.4 Estatura	76
3.3.1.5 Mãos e pés	76
3.3.1.6 Outras características físicas.....	76
3.3.2 <i>Características da visão.....</i>	78
3.3.3 <i>Características da audição</i>	78
3.3.4 <i>Características da fala e da linguagem</i>	79
3.3.5 <i>Aspectos da memória de curto prazo e memória operacional.....</i>	80
3.3.6 <i>Aspectos da concentração.....</i>	81
3.3.7 <i>Aspectos do pensamento abstrato</i>	81
3.3.8 <i>Dificuldades psicomotoras</i>	82
3.3.9 <i>Recomendações de Acessibilidade para Jogos Eletrônicos Direcionados à Pessoas com Trissomia do 21 levando em Consideração os Aspectos da Síndrome</i>	85
3.4 A Criança e o Lúdico	86
3.5 Síndrome de Down e Jogos.....	87
3.5.1 <i>Diretrizes de Acessibilidade para Deficientes Intelectuais.....</i>	87

3.5.1.1	Tutoriais.....	88
3.5.1.2	Modos caixa de areia	88
3.5.1.3	Níveis de dificuldade	88
3.5.1.4	Níveis de treinamento	88
3.5.1.5	Menus intuitivos	89
3.5.1.6	Destacar o inimigo.....	89
3.5.1.7	Configurações de velocidade.....	89
3.5.1.8	Auto Passe (tradução nossa).....	89
3.5.1.9	Perspectiva.....	89
3.5.1.10	Equilíbrio do sistema de recompensas.....	90
3.5.2	<i>Preferências de videogame por crianças com síndrome de Down</i>	<i>90</i>
3.5.3	<i>Jogos brasileiros para crianças com síndrome de Down.....</i>	<i>91</i>
4	INTERAÇÃO EM MOBILE GAMES.....	94
4.1	Mobile Games	94
4.2	História dos Mobile Games	95
4.3	Interação em Smartphones e Tablets	99
4.3.1	<i>Interfaces Gestuais</i>	<i>100</i>
4.3.1.1	Tipos de Interfaces Gestuais.....	101
4.3.1.2	Touchscreen Gestural Interfaces	101
4.4	Usabilidade.....	103
4.4.1	<i>Metas de Usabilidade.....</i>	<i>105</i>
4.4.2	<i>Por quê e Quando Avaliar</i>	<i>106</i>
4.4.3	<i>Método, Paradigmas e Técnicas de Avaliação</i>	<i>107</i>
4.4.3.1	Paradigmas de Avaliação.....	107
4.4.3.2	Técnicas de Avaliação	109
4.4.3.3	Framework DECIDE	111
4.4.4	<i>Prototipagem.....</i>	<i>114</i>
4.4.4.1	Vantagens da Prototipagem.....	114
4.4.4.2	Classificação dos Protótipos.....	115
4.4.4.3	Técnicas de Prototipagem.....	117
4.4.5	<i>Avaliação com Especialistas.....</i>	<i>120</i>

4.4.5.1 Avaliação Heurística.....	120
4.4.5.2 Avaliação Heurística de Protótipos de Jogos Digitais.....	122
4.4.5.3 Percurso Cognitivo	130
4.4.6 Avaliação de Usabilidade com Crianças com Síndrome de Down.....	131
4.4.7 Avaliação de Controles de Videogames.....	135
4.5 Acessibilidade	136
4.5.1 Acessibilidade em Jogos.....	136
4.5.2 Diretrizes de Acessibilidade para Mobile Games.....	137
4.5.2.1 Toque.....	138
4.5.2.2 Multi-toque	138
4.5.2.3 Botões Alternativos	138
4.5.2.4 Alto Contraste.....	138
4.5.2.5 Opções para Daltônicos	139
4.5.2.6 Configuração da Velocidade	139
5 MÉTODOS E TÉCNICAS.....	140
5.1 Tipo de pesquisa e abordagem	141
5.2 Jogo Parque das Galáxias.....	142
5.2.1 Briefing.....	143
5.2.2 Diretrizes Projetuais	143
5.2.3 Game Document Design.....	143
5.2.4 História do Jogo.....	144
5.2.5 Contexto das Fases do Jogo.....	145
5.2.6 Mecânicas das Fases.....	150
5.3 Avaliações de Usabilidade e Acessibilidade de Mobile Games para Crianças com Síndrome de Down.....	151
5.3.1.1 Determinar as Metas.....	152
5.3.1.2 Explorar Questões Específicas	152
5.3.1.3 Escolher o Paradigma e as Técnicas.....	152
5.3.1.4 Questões Práticas.....	152
5.3.1.5 Questões Éticas.....	153
5.3.1.6 Análise dos Dados e Resultados.....	153

5.3.2 Avaliação Heurística de Mobile Games Voltados para Crianças com Síndrome de Down Através de um Protótipo com Fichas	153
5.3.2.1 Lista de Heurísticas	154
5.3.2.2 Seleção dos Especialistas.....	160
5.3.2.3 Avaliação Individual.....	162
5.3.2.4 Avaliação em Grupo	162
5.3.3 Avaliação com Percurso Cognitivo por Profissionais da Saúde	162
5.3.3.1 Seleção da Instituição	163
5.3.3.2 Seleção das Profissionais.....	164
5.3.3.3 Teste.....	165
5.3.4 Avaliação de Usabilidade e Acessibilidade dos Comandos Gestuais presentes Mobile Games para Crianças com Síndrome de Down.....	166
5.3.4.1 Estabelecimento de Parcerias com Instituições de Atendimento	166
5.3.4.2 Seleção das Crianças com Síndrome de Down	166
5.3.4.3 Aplicação dos Testes	167
5.3.4.4 Como Analisar os Dados Obtidos	170
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	171
6.1 Análise da Avaliação Heurística	171
6.1.1 Análise Individual	171
6.1.1.1 Regras	171
6.1.1.2 Recompensas	172
6.1.1.3 Escolhas	173
6.1.1.4 Narrativa	174
6.1.1.5 Objetivos.....	175
6.1.1.6 Controle	175
6.1.1.7 Respostas	176
6.1.1.8 Ajuda	177
6.1.1.9 Acessibilidade.....	178
6.1.2 Análise comparativa entre avaliação individual e em grupo	179
6.1.2.1 Regras	179
6.1.2.2 Recompensas	180
6.1.2.3 Escolhas	181

6.1.2.4 Narrativa	184
6.1.2.5 Objetivos.....	186
6.1.2.6 Controle	187
6.1.2.7 Respostas	188
6.1.2.8 Ajuda	189
6.1.2.9 Acessibilidade.....	191
6.1.2.10 Observações Gerais da Avaliação Heurística em Grupo.....	192
<i>6.1.3 Recomendações para o Jogo a partir da Avaliação Heurística</i>	<i>193</i>
<i>6.1.4 Considerações sobre o Método Avaliativo.....</i>	<i>195</i>
6.2 Análise da Avaliação com Percorso Cognitivo	196
6.3 Considerações das Avaliações com Especialistas (Designers e Profissionais).....	197
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	198
REFERÊNCIAS	203
APÊNDICE A - GAME DESIGN DOCUMENT	218
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PAIS E PROFESSORES.....	223

1 INTRODUÇÃO

Identificada no séc. XIX, a síndrome de Down é uma condição genética em que o indivíduo apresenta um cromossomo a mais na sua formação. Com aproximadamente 270 mil casos no Brasil, a Trissomia do 21, como também é chamada, influi na constituição física do indivíduo e afeta o desenvolvimento cognitivo e psicomotor, como afirmam Brasil (2012) e o site Movimento Down (2012), mantido pelo Movimento de Ação e Inovação Social.

As pesquisas nesse campo tiveram início somente no século XIX, como afirmam Patton Payne e Beirne-Smith (1990 apud DE CARVALHO; MACIEL, 2003). A síndrome de Down, classificada como uma deficiência intelectual, apesar de ter sido identificada em 1866, somente pôde ser comprovada 1959, quando foi possível mapear o cromossomo 21 extra (BRASIL, 2012).

Contudo, passados mais de 50 anos de estudo, até o presente momento não é possível prever o grau de autonomia na vida adulta dessas pessoas. De acordo com Brasil (2012), o acesso à estimulação precoce, inclusão social e acompanhamento da educação e da saúde são fundamentais para a melhoria da qualidade de vida das pessoas com a síndrome. Um indicativo desse crescimento é a expectativa de vida delas, que ao longo das décadas passou de 9 anos (em 1920) para 56 anos (em 2010), conforme Filho et al. (2010).

Esses dados demonstram a relevância das pesquisas para o contínuo desenvolvimento da qualidade de vida desse público. Assim, assegurar o seu direito de ir e vir bem como prezar pela sua autonomia são fatores indispensáveis, que são defendidos pelo artigo 8º do Decreto nº 5.296, que trata da acessibilidade:

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004).

Para Vygotsky (1991), as brincadeiras são uma forma de favorecer o desenvolvimento das crianças, pois através dos brinquedos elas projetam um mundo imaginário que as aproximam da zona de desenvolvimento proximal. O pesquisador

acredita que as regras e atividades criadas ajudam a formar o pensamento abstrato, e posteriormente podem ser incorporadas na vida real.

Corroborando com essa ideia, diversas pesquisas já foram realizadas para identificar os benefícios dos jogos digitais àqueles que os praticam, sendo observados tanto elementos característicos dos *games*, os quais contribuem para o engajamento na atividade lúdica e facilitam o aprendizado, quanto indícios do desenvolvimento das habilidades cognitivas, emocionais, sociais, e até da plasticidade cerebral (GRANIC; LOBEL; ENGELS, 2014; PRENA, 2014; SAVI; ULBRICHT, 2008; ZHU, 2012).

Percebendo, então, o potencial dos jogos digitais e a necessidade da estimulação precoce das crianças com síndrome de Down, a presente pesquisadora observou que, antes mesmo de saber se os *games* devem ou não serem utilizados para essa prática, é necessário primeiro analisar se as crianças com essa deficiência intelectual conseguem interagir com os controles dos jogos e se existe algum obstáculo que possa dificultar, ou até impedir, seu uso.

Dessa forma, a próxima etapa da pesquisa envolveu uma revisão sistemática de literatura a fim de identificar o que já havia sido feito no campo da usabilidade dos controles de jogos digitais para pessoas com síndrome de Down, quais as deficiências na área e as possibilidades de futuras pesquisas.

Seguindo o modelo de revisão sistemática de literatura do Cochrane (2013 apud BERG et al., 2015), foram estabelecidas as seguintes palavras-chave para a pesquisa no banco de dados Scopus: Síndrome de Down, jogo, interface e avaliação de interação. Acrescentou-se também os sinônimos e os termos em inglês, como *input devices* e *games*.

Com essa análise foram encontrados ao todo apenas 10 trabalhos, em sua maioria voltados para reabilitação motora, e os demais tinham como foco a deficiência intelectual. Entre estes, apenas um se relacionou com a área da pesquisa, o de Macedo et al (2015), que tinha como objetivo avaliar a usabilidade do jogo JECRIPE para crianças com síndrome de Down.

Além dos resultados obtidos na revisão sistemática de literatura, também foram buscadas instituições e grupos de pesquisa relacionados, destacando-se: Game Accessibility, The Able Gamers Foundation e o International Game Developers Association - Game Accessibility Special Interest Group, que analisam jogos e seus

dispositivos. Essa última elaborou princípios para o desenvolvimento de jogos acessíveis, mas nele também não se encontra um estudo sobre pessoas com Trissomia do 21 e controles de videogames, especificamente. De modo geral, trata de deficiência intelectual e a interface dos jogos.

Portanto, observando tanto uma carência de metodologias para avaliação de usabilidade e acessibilidade de jogos eletrônicos para crianças com síndrome de Down quanto de diretrizes, ou recomendações, de como se criar controles acessíveis voltados para elas, foi necessário definir um escopo para se obter um maior aprofundamento.

Uma pesquisa realizada por Prena (2014) com 17 pessoas com síndrome de Down, nos Estados Unidos, indica que a plataforma de jogos eletrônicos mais utilizada por elas é o Nintendo Wii (com 8 resultados), seguido por telefones celulares (com 7 resultados). Além disso, segundo estatísticas e previsões de consumo de jogos fornecidas pela New Zoo (2016), os *smartphones* estão em ascensão, saindo da segunda posição, ocupada em 2015, para uma expectativa de ocupar a primeira colocação em 2017.

Pensando nesses dados, optou-se por focar o estudo em jogos para dispositivos móveis (incluindo *smartphones* e *tablets*), considerando 3 aspectos: estar entre os primeiros na lista de jogos mais consumidos, a facilidade de deslocamento e o fato de não necessitar de acessórios, tais como monitores, mouse, etc.

Tendo essas informações em vista, foi necessário pesquisar quais *games* poderiam atender a esse estudo, mas durante a análise não foi encontrado um que apresentasse os critérios de acessibilidade indicados por Barlet e Spohn (2012) e todos os comandos gestuais comuns aos sistemas operacionais iOS e Android, os quais são necessários para interagir com os aparelhos. Por exemplo: Angry Birds utiliza o arrastar e o toque, mas neste caso faltariam os movimentos pinça, duplo toque e pressionar. Por esta razão, optou-se por criar um que pudesse ser avaliado.

Dessa forma, esse trabalho foi organizado em 3 fases: levantamento bibliográfico para elaboração de diretrizes projetuais para criação do *mobile game* acessível para crianças com síndrome de Down, desenvolvimento do jogo e concepção e aplicação das avaliações de usabilidade e acessibilidade, como ilustra a imagem abaixo.

Figura 1 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Sancho (2017)

Então, a imagem a seguir demonstra os conteúdos pesquisados e abordados em cada fase do trabalho.

Figura 2 - Descrição de cada etapa da pesquisa



Fonte: Sancho (2017)

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo elaborar diretrizes projetuais e instrumentos de avaliação do *mobile game* criado para o desenvolvimento psicomotor das crianças com síndrome de Down entre 7 e 12 anos. Sendo organizada nos seguintes

tópicos: jogos eletrônicos; síndrome de Down; interação em mobile games; métodos e técnicas; e análise dos resultados.

A seguir, o próximo tópico visa apresentar a revisão sistemática de literatura inicial realizada para investigar as avaliações de interação criadas para análise do uso e acessibilidade dos controles de videogames por pessoas com Trissomia do 21, que serviu de base tanto para a elaboração dos testes quanto identificação das referências bibliográficas básicas.

1.1 Contextualização da Pesquisa

A partir do que já foi discutido, foi necessário uma revisão sistemática de literatura dos temas a serem abordados para se identificar a relevância da pesquisa, principais conceitos e autores, pois como Cochrane (2013 apud BERG, 2016, p. 02) esclarece:

O método desenvolvido pela Cochrane Collaboration busca extrair as publicações mais relevantes sobre determinado tema ou assunto, e não extingui-lo. A revisão também permite a rastreabilidade de uma pesquisa, podendo reproduzir os processos de construção e extração explicitados, permitindo a qualquer pesquisador validar, refutar ou continuar com a pesquisa.

Assim, para este estudo foi utilizada a metodologia de revisão sistemática de literatura elaborada pela Cochrane (2013 apud BERG, 2015) e Martins, Baptista e Arezes (2016). Embora os autores não organizem as etapas da mesma forma, tendo o primeiro dividido o processo em 7 passos e os demais percorrido sem subdivisões, observa-se que a metodologia das revisões se assemelham e se complementam, conforme será descrito abaixo.

A primeira etapa citada por Cochrane (2013 apud BERG, 2016) envolve descrever a pergunta da pesquisa, que no caso, corresponde a: Como as crianças com síndrome de Down interagem com controles de videogames? Ela tinha como objetivo entender quais atributos esses dispositivos deviam ter para serem acessíveis para esse público e as avaliações de usabilidade e acessibilidade já aplicadas em jogos digitais voltados para as pessoas com Trissomia do 21.

Estabelecida a pergunta, a segunda fase buscava definir as palavras-chave e suas combinações, as línguas e selecionar os bancos de dados científico. Portanto, as

palavras de base utilizadas nesse estado da arte foram: síndrome de Down, jogo, interface e avaliação de interação. Elas sugeriram após uma pesquisa inicial por jogos e síndrome de Down, na qual a pesquisadora observou os termos mais utilizados nos periódicos para representar o seu estudo.

A partir delas, foram buscados seus sinônimos, tanto em português quanto em inglês, e formadas as variações que constam a seguir, sugeridas por Cochrane (2013 apud BERG, 2016) e Martins, Baptista e Arezes (2016).

Quadro 1 - Lista de palavras-chave usadas na revisão sistemática de literatura

TERMOS E SINÔNIMOS			
Tópico 01	Tópico 02	Tópico 03	Tópico 04
Síndrome de Down Down Syndrome	Jogo Game	Interface Controle de jogo Dispositivo de entrada Game controller Input device	Avaliação de Interação Interaction Evaluation

Fonte: Sancho (2016)

Cochrane (2013 apud BERG, 2015) sugere não só a utilização de todos os termos com conectivo "e" na busca, como também a combinação alternada entre si. Logo, foram criados os seguintes grupos de pesquisa:

- a) Síndrome de Down + jogo + interface + avaliação de interação.
- b) Síndrome de Down + jogo + interface
- c) Síndrome de Down + jogo + avaliação de interação
- d) Síndrome de Down + jogo

Dessa forma, buscou-se não deixar o escopo tão grande nem tão longe do tema da pesquisa, por exemplo, caso tivessem sido utilizados os termos jogo e interface, os resultados obtidos poderiam ser os mais diversos possíveis.

Como dito anteriormente, o banco de dados científicos escolhido para aplicação do estudo foi o Scopus, tendo em vista que no da CAPES o resultado sempre era nulo. Segundo o próprio site do Scopus, ele é o maior do mundo em literatura científica. Em seguida, continuando o método dos mesmos autores, foram estabelecidos os critérios para seleção ou exclusão dos trabalhos. Por envolver tecnologia e ser uma

área em constante evolução, optou-se por buscar, inicialmente, apenas aqueles produzidos nos últimos cinco anos, mas devido a carência de respostas, esse limite foi retirado. Após esse momento, os resultados obtidos passaram por uma seleção a partir dos seus títulos, palavras-chave e resumo respectivamente. Aqueles que não tivessem algo relacionado ao tema deste trabalho foram excluídos.

Outros fatores importantes levados em consideração durante o estudo foram: se as publicações pertenciam a periódicos indexados e se estavam disponíveis para download em versão completa, como aconselham Martins, Baptista e Arezes (2016).

A quarta fase descrita por Cochrane (2013 apud Berg, 2016) envolve analisar os resultados obtidos e observar quais os termos mais representativos para a pesquisa. Como dito inicialmente, ao serem utilizados termos bem específicos, não foram encontrados trabalhos relacionados, optou-se por fazer uma busca mais ampla, identificando as palavras mais usadas, aquelas descritas na etapa anterior.

As próximas três etapas a serem citadas, para o contínuo aprimoramento, tratam da análise dos metadados dos resultados e, por fim, do estudo de possíveis falhas e acertos da pesquisa, os quais podem ser vistos no tópico a seguir.

1.1.1 Análise da Revisão Sistemática

A análise dos resultados obtidos segue a metodologia supracitada, ou seja, após a seleção dos termos, o passo seguinte foi o refinamento da busca no Scopus, verificando-se a disponibilidade do material completo para download e sua relação com o tema do trabalho.

Assim, procurou-se iniciar a pesquisa por um viés do mais específico para o geral. Portanto, quando foram procurados os termos síndrome de Down, jogo, interface e avaliação de interação, apenas 2 artigos apareceram. O primeiro tratava-se do resumo de uma conferência, mas foi excluído, pois faltavam informações e não havia o arquivo completo para download com a descrição das investigações ou discussões. O site do evento foi consultado, mas não havia nada relacionado.

Já o segundo artigo encontrado trouxe grandes contribuições à investigação, tendo em vista que ele buscava avaliar um jogo desenvolvido pela Universidade Federal Fluminense e sua interface por crianças com síndrome de Down, chamado JECRIPE. Brandão et al (2010) utilizam um método chamado inspeção semiótica, o qual avalia a

comunicação do software, e não a sua interação. O teste teve como foco crianças entre 3 e 7 anos, o mesmo perfil do jogo. Os autores também destacam, na seção de trabalhos relacionados, outra pesquisa que indica a capacidade de interação dessas pessoas com o computador.

Após essa primeira análise, a presente pesquisadora resolveu retirar o refinamento pelo período, ou seja, passou-se a buscar trabalhos publicados em qualquer momento. Dessa forma, a primeira consulta foi realizada novamente, tendo por resultado os mesmos 2 artigos. Embora não tenha aparecido nenhum indicador novo, optou-se por manter essa alteração.

Na segunda busca, que tinha como termos síndrome de Down, jogo, interface e sinônimos, foram obtidos 8 resultados, sendo válidos apenas 2, pois 3 remetiam aos anteriores, 1 não trabalhava com síndrome de Down, outro não utilizava jogos, e somente 1 deles estava disponível para compra e tinha como foco o desenvolvimento, e não a análise de interação.

O primeiro encontrado na busca, desenvolvido por Lorenzo, Bracciali e Araújo (2015), tinha como objetivo avaliar o desenvolvimento psicomotor de criança com síndrome de Down utilizando o sensor kinect do console Xbox 360, que utiliza a realidade virtual para mediação do jogo. Depois de vinte sessões, as pesquisadoras observaram um crescimento das habilidades motoras globais, do senso espacial, do equilíbrio e do esquema corporal. Esse indicador se mostra positivo, pois está relacionado ao processo de alfabetização, que, sendo trabalhado, poderá facilitar o processo da aprendizagem de uma forma geral, mas percebe-se que ele não trata da interação em si, somente da evolução do indivíduo a partir do contato com a ferramenta.

No segundo artigo, Wuang et al (2010) pretendiam comparar o tratamento usado na terapia ocupacional tradicional com o realizado com o Wii¹ para crianças com Trissomia do 21. Eles observaram que o grupo que utilizou o videogame obteve um crescimento maior do que os demais, com avanço das funções sensório-motoras, e sugerem o uso desse aparelho como terapia complementar.

No terceiro momento, foram pesquisadas as palavras síndrome de Down, jogo, avaliação de interação e os seus sinônimos, sendo encontrados 8 trabalhos, dos quais apenas 6 válidos, pois 2 correspondiam a primeira. Dentre os válidos, o artigo

¹ Videogame da Nintendo que possui um controle sem fio e percebe os movimentos do jogador.

intitulado *Observed Interaction in Games for Down Syndrome Children* traz uma significativa contribuição para esse estudo, pois objetiva avaliar a usabilidade e diversão do jogo JECRIPE para crianças com síndrome de Down, através de uma adaptação do método *Detailed Video Analysis (DEVAN)* com técnicas do *theory of fun*, ou seja, as observações das interações são feitas pela análise de vídeo gravado no momento dos testes a partir de critérios estabelecidos como pontos de inferência, mostrando ser de grande valia para análise de futuros jogos de acordo com Macedo et al (2015).

Outro resultado da mesma equipe do artigo supracitado foi apontado nessa busca, chamado *A Method to Evaluate Disabled User Interaction: A Case Study with Down Syndrome Children*. Nele é descrito de forma mais detalhada como foi elaborada a metodologia para avaliação da usabilidade e diversão de crianças com síndrome de Down. Acredita-se que essa técnica sirva de referência, pois eles levam em consideração diversas dificuldades que podem ter, como o fato de expressar o sentimento que o jogo provoca.

Já outro estudo, feito por Basterretxea, Zorrilla e Zapiran (2014), propunha o acompanhamento e avaliação do desempenho quanto à gestão de finanças por crianças com Trissomia do 21 através de um telemonitoramento baseado em jogos. Segundo os autores, o experimento aponta resultados promissores, mas este não está relacionado à interação.

Outro achado buscava apresentar uma proposta de metodologia para avaliar as emoções das pessoas com síndrome de Down durante atividades de reabilitação e educacionais através de observações verbais e não verbais. Ele descreve 3 sistemas: uma plataforma chamada H, que tem jogos que utilizam o Kinect; uma ferramenta para avaliação subjetiva das emoções chamada EMODIANA; e o HER, ferramenta que avalia automaticamente as emoções. Esta pesquisa ainda está em fase de testes e, após análise dos resultados, Torres-Carrión, González-González e Carreño (2014) pretendem compará-los aos de pessoas sem a síndrome.

O quarto trabalho mostrou os resultados de um estudo piloto da utilização de um jogo de realidade virtual focado no aprendizado coletivo, que foi criado para o ensino de pessoas com síndrome de Down. Através dele, Afonseca e Badia (2013) observaram que o sistema obteve uma grande aceitação, tanto dos professores quanto dos alunos, e que as atividades coletivas favoreceram o engajamento desses usuários.

Já a pesquisa desenvolvida por Artífice et al (2009) buscava prever interações de jogadores com necessidades especiais através de uma coleta de dados realizada com pessoas com síndrome de Down. Elas eram submetidas a um teste, onde deveriam explorar um cômodo de uma casa e cumprir os desafios apresentados pelo jogo. Após a aquisição das informações, os pesquisadores criaram uma simulação e concluíram que ela se aproxima da realidade. Esse estudo, de acordo com os autores, traz um fator positivo, que é o de conseguir testar a interação do jogo sem a necessidade dos usuários estarem presente, pois, às vezes, eles têm problema com deslocamento, ou não se sentem motivados, e o software permite ter uma perspectiva inicial dos erros.

A quarta busca tinha como palavras-chave síndrome de Down, jogos e seus sinônimos. O resultado inicial apontava 71 trabalhos, sendo necessário um refinamento de título, resumo, palavras-chave, considerações finais e repetição. Após a análise, foi verificado que apenas 1 artigo tinha relação com a pesquisa, pois o restante correspondia aos 8 já listados ou tratavam do uso de jogos na educação e reabilitação.

O único artigo que se encontrava dentro do escopo da pesquisa buscava avaliar o uso dos computadores por crianças com síndrome de Down. Para tanto, Fenget al (2010) aplicaram um questionário on-line com 600 pais e cuidadores desse público, escolha que ocorreu por 2 motivos: por acreditarem que as crianças teriam dificuldade em entender as perguntas e também a quantidade de dados coletados com pesquisa, assim seus responsáveis, por estarem presentes boa parte do tempo, poderiam dar uma resposta mais completa.

As considerações desse estudo foram bem significativas, pois conseguem mapear as limitações encontradas no uso dos computadores, e verificar como a idade, nível de deficiência e habilidades sociais influenciam nos resultados. Nesse sentido, também foram identificados campos de estudo que ainda carecem de pesquisa.

Ao final da revisão sistemática, observou-se a escassez de trabalhos no campo da síndrome de Down, jogos, interface e avaliação de interação, tendo-se inclusive que retirar o refinamento por período que havia sido inicialmente selecionado. A seguir, o quadro e a tabela abaixo apresentam os títulos dos resultados encontrados, os assuntos abordados e os resultados válidos por grupo de busca e ano.

Quadro 2 - Nome dos trabalhos encontrados e assuntos abordados

Título do trabalho	Assunto	Ano
Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome	Desenvolvimento de habilidades através de jogos	2011
Realidade Virtual como Intervenção na Síndrome de Down: uma perspectiva de ação na interface saúde e educação	Desenvolvimento de habilidades através de jogos	2015
Semiotic Inspection of a game for children with Down syndrome	Avaliação de interação a partir da semiótica	2010
Supporting Colletive Learning Experiences in Special Education	Desenvolvimento de habilidades através de jogos	2013
Observed Interaction in Games for Down Syndrome Children	Avaliação de interação através do DEVAN e Theory of Fun	2015
Methodology of emotional evaluation in education and rehabilitation activities for people with Down syndrome	Método para acessar as emoções de crianças com síndrome de down em processo educacional e reabilitação	2014
A Telemonitoring Tool based on Serious Games Addressing Money Management Skills for People with Intellectual Disability	Utilização de ferramenta de telemonitoramento através de jogos	2014
An Approach to Predictive Evaluation for Users with Special Needs	Desenvolvimento de software para previsão de interação por pessoas com necessidades especiais	2009
A Method to Evaluate Disabled User Interaction: A Case Study with Down Syndrome Children	Avaliação de interação através do DEVAN e Theory of Fun	2013
Computer Usage by Children with Down Syndrome: Challenges and Future Research	Avaliação do uso de computadores por crianças com SD através de questionário com os pais/cuidadores.	2010

Fonte: Sancho (2016)

Tabela 1 - Trabalhos encontrados no Scopus por grupo de palavras-chave

Palavras-chave	Resultados válidos
Síndrome de down + jogo + interface + avaliação de interação	1
Síndrome de down + jogo + interface	2
Síndrome de down + jogo + avaliação de interação	6
Síndrome de down + jogo	1
Total	10

Fonte: Sancho (2016)

No próximo tópico serão discutidos os resultados encontrados na revisão sistemática da literatura.

1.1.2 Considerações Sobre a Revisão Sistemática

Este estudo volta-se para uma revisão sistemática da literatura e um mapeamento do que se têm pesquisado nos campos da síndrome de Down, jogos, interfaces e avaliação de interação.

O que se pode observar é que, embora a síndrome de Down, seja um dos acidentes genéticos mais frequentes, de acordo com Kozma (2007), ela ainda é pouco estudada, pois, até meados dos anos 90, acreditava-se que a expectativa de vida das pessoas com a síndrome era muito pequena.

Assim, esse estado da arte mostra a carência de trabalhos nessa área, pois mesmo sem nenhum refinamento de período apenas 10 resultados foram válidos, e desses somente um avaliava diretamente a interação e a diversão do jogo. Observou-se também o uso frequente de *games* com realidade virtual para auxílio no desenvolvimento psicomotor de pessoas com síndrome de Down, sendo relatados em 50% dos resultados válidos, mas não foram apontadas as dificuldades no uso desses dispositivos.

Além disso, foi percebida a presença de um grupo de trabalho com pessoas com síndrome de Down sendo iniciado na Universidade Federal Fluminense, que já aponta para perspectivas interessantes da avaliação de interface, pois em seu jogo, JECRIPE, foram analisadas a comunicação semiótica da interface bem como a sua usabilidade e diversão.

Uma pesquisa que também se destacou nessa revisão foi aquela que busca compreender o uso do computador por crianças com síndrome de Down, desenvolvida por Jeng et al (2010). Ela apresenta indicadores que podem influenciar nos testes de usabilidade e sugere futuras pesquisas que podem ser desenvolvidas a partir dela.

Outro aspecto notado foi a preocupação em entender as emoções demonstradas por pessoas com a síndrome para compreender melhor o que estão sentindo ao jogarem, pois algumas podem ter dificuldade para se expressarem durante os testes.

Portanto, a presente pesquisa, além de indicar a necessidade de um estudo para entender como se dá o uso dos controles de jogos eletrônicos, também mostra perspectivas interessantes e que podem ser abordadas durante o trabalho, como: quais tipos de jogos devem ser selecionados para os testes e se a realidade virtual é uma alternativa para a dificuldade na utilização dos controles tradicionais, ou se foi escolhida devido à facilidade, em terapias ocupacionais.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Elaborar diretrizes projetuais e instrumentos de avaliação do *mobile game* criado para o desenvolvimento psicomotor das crianças com síndrome de Down entre 7 e 12 anos.

1.2.2 Específicos

- Contribuir para o desenvolvimento intelectual, social e psicomotor das crianças com síndrome de Down.
- Subsidiar desenvolvedores na criação de jogos acessíveis a pessoas com síndrome de Down.
- Auxiliar ergonomistas e *quality assurances* na avaliação de jogos voltados para pessoas com deficiência intelectual.

2 JOGOS ELETRÔNICOS

Este capítulo pretende introduzir o leitor em um dos recortes teóricos da pesquisa, os jogos eletrônicos. Dessa forma, será apresentado e discutido o seu conceito, as classificações existentes, as motivações e benefícios de se jogar, a função do *gameplay*, elementos do jogo e iniciativas no campo da acessibilidade, particularmente aquelas voltadas para deficientes intelectuais.

Definir jogo torna-se uma tarefa árdua quando o tema em questão, além de ser multidisciplinar, ainda é considerado um objeto de estudo recente para a academia, pois, até início da década de 40, diversas teorias e análises já haviam sido versadas, mas, como afirma Ranhel (2009), elas não buscavam estabelecer o seu conceito, ou entender o que representava para os seus jogadores. Seguiam, em sua maioria, pelo viés da biologia e da educação.

Rosado (2006) demonstra em sua análise histórica sobre jogos uma diversidade de perspectivas e tentativas de compreensão desses objetos na sociedade por filósofos, humanistas, historiadores, psicólogos, dentre outros. Chega-se ao século XXI e diversos autores concordam com a fragilidade dos conceitos já apresentados, seja por sua amplitude e demasiada generalização, ou pela dificuldade em estabelecer critérios não falíveis, como pode ser visto em Adams (2014) e Ranhel (2009).

Após essa explicação, faz-se necessário discutir os conceitos definidos pelos autores tidos como referência no assunto, destacando os pontos de inferência e divergência, para assim delimitar o objeto de análise da pesquisa: os jogos eletrônicos.

2.1 Conceito e História

Ao se buscar uma definição de jogos, nota-se a frequente menção ao autor Johan Huizinga, o qual, então reitor da Universidade de Leyden, foi o primeiro a tentar definir o que seria essa atividade. Esse fato, de acordo com Caillois (2001), torna-se um marco, pois a partir dele passa-se a perceber o papel e a importância do jogo no desenvolvimento da civilização.

Em seu estudo, publicado no final da década de 30, Huizinga buscou demonstrar que a atividade lúdica é intrínseca ao ser humano, assim como o raciocínio (*homo sapiens*) e a fabricação (*homo faber*). O termo *homo ludens*, título de seu livro, foi criado pelo historiador para designar essa terceira qualidade e indicar que nela

também está a origem da civilização. A exemplo disso, ele discute o brincar dos animais, que o fazem assim como os homens, mesmo sem terem uma cultura ou terem sido ensinados para tal (ROSADO, 2006).

Assim, apresentar a definição dada por Huizinga torna-se relevante para a compreensão da dificuldade de delimitação do campo, mas também para entender a sua função diante desse processo. Logo, ele tenta sintetizar o que seria jogo a partir da seguinte descrição:

Resumindo as características formais do jogo poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como exterior a vida habitual e tida como "não-séria"[sic], mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e completamente. É uma atividade sem interesses materiais e que nenhum lucro deve ser obtido através dela. Acontece dentro do seu próprio limite de tempo e espaço de acordo com regras fixas/estabelecidas e de forma ordenada. Promove a formação de grupos sociais, que tendem a cercarem-se de segredos e buscam enfatizar suas diferenças diante do mundo comum e outros meios². (HUIZINGA, 1980, p. 13, tradução nossa).

A partir da conceituação acima, podem ser destacadas as seguintes características dadas pelo autor:

- Atividade livre;
- Sem seriedade e exterior à vida habitual;
- Livre de interesse material;
- Composta de regras;
- Favorece a formação de grupos sociais que tendem a guardar segredos.

Quase um século após essa definição, observa-se que o item "sem interesse material" é questionável, tendo em vista, por exemplo, que atualmente muitos jogadores evoluem seus perfis para depois os comercializarem on-line. Dessa forma, o leitor pode pensar que essa falha é decorrente do tempo e/ou da evolução tecnológica, mas, mesmo no período em que foi lançada, ela foi criticada.

² "Summing up the formal characteristics of play we might call it a free activity standing quite consciously outside "ordinary" life as being "not serious", but at the same time absorbing the player intensely and utterly. It is an activity connected with no material interest, and no profit can be gained by it. It proceeds within its own proper boundaries of time and space according to fixed rules and in an orderly manner. It promotes the formation of social groupings which tend to surround themselves with secrecy and to stress their difference from the common world by disguise or other means."

Roger Caillois, em seu livro *Man, Play and Games* (1958), afirma que Huizinga cometeu erros ao ser muito abrangente e, ao mesmo tempo, limitado. Ele justifica a sua fala apontando que alguns tipos de jogos foram esquecidos em sua análise, como os jogos de azar e de apostas, e que, por isso, também discorda dos critérios sobre não ter ganhos materiais e que os grupos tendam a guardar segredo. A citação abaixo demonstra um pouco dessa crítica:

... na parte da definição do Huizinga que vê o jogo como uma ação livre de interesse material, simplesmente exclui apostas e jogos de azar - por exemplo, casas de jogos de azar, casinos, corridas e loterias - que, para o bem ou para o mal, ocupam uma parte importante da economia e do cotidiano de várias culturas. É verdade que esses tipos de jogo são quase infinitamente variados, mas que a constante relação entre chance e ganho é marcante. Jogos de azar jogados por dinheiro praticamente não têm espaço no trabalho do Huizinga. Essa omissão não pode passar sem consequências³. (CAILLOIS, 2001, p.5, tradução nossa)

Desde então, diversos pesquisadores têm investigado e tentado delimitar o campo. Jesper Juul (2003) e Ranhel (2009) são dois exemplos desse caso. O último buscou em seu artigo estabelecer o que é jogo e jogos computacionais a partir de um estudo exploratório bibliográfico. Torna-se interessante discutir esse estudo, pois ele visa apresentar os conceitos elaborados até então por autores renomados e, através do seu resultado, é possível ter um panorama da área.

Cabe destacar que a pesquisa de Jesper Juul (2003) visava também, através de uma revisão bibliográfica, definir o que seria jogo e, para tanto, apresentou as definições dadas pelos autores de referência na área de 1950 a 2003. Eles foram: Johan Huizinga (1949), Roger Caillois (1961), Bernard Suits (1978), Avedon & Sutton-Smith (1981), Chris Crawford (1981), David Kelley (1988) e Salen & Zimmerman (2003).

Através de uma análise comparativa dos conceitos e agrupamento de elementos em comum, Juul (2003) conclui que jogo pode ser definido como:

³ "... the part of Huizinga's definition which views play as action denuded of all material interest, simply excludes bets and games of chance - for example, gambling houses, casinos, racetracks, and lotteries - which, for better or worse, occupy an important part in the economy and daily life of various cultures. It is true that the kinds of games are almost infinitely varied, but the constant relationship between chance and profit is very striking. Games of chance played for have practically no place in Huizinga's work. Such an omission is not without consequence."

...um sistema formal baseado em regras com um resultado variável e quantificável, onde diferentes resultados são atribuídos a valores diferentes, o jogador se esforça para influenciar o resultado, o jogador sente-se vinculado ao resultado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis⁴ (JUUL, 2003, n.p., tradução nossa).

Para esclarecer esse conceito, o autor cria um infográfico, que lembra um radar, formado por 2 círculos concêntricos, dividindo a área em 3 partes: jogos, quase-jogos e não jogos. Aqueles que apresentam as 6 características mencionadas por ele: regras fixas, resultados variáveis e quantificáveis, valorização do resultado, esforço do jogador, vínculo do jogador ao resultado e consequências negociáveis, seriam um jogo.

Quanto aos quase-jogos, ele classifica o RPG⁵ de mesa (lápiz e papel), jogos de azar baseados em apostas e chances, jogos de pura chance e simulações com final aberto, pois esses, para o autor, não apresentam um dos aspectos discutidos, que são indicados através de setas na imagem abaixo. Enquanto aos que são considerados como não jogos, um exemplo seriam as brincadeiras sem regras, já que não têm a primeira característica mencionada pelo autor. A figura 3, na próxima página, é uma reprodução do seu infográfico.

Em seu artigo, Ranhel (2009) critica a proposta de Juul, tendo em vista que ele não leva em consideração a forma como se joga, ou seja, que os jogadores às vezes flexibilizam as regras para que o jogo se torne mais competitivo, ou para dar oportunidade a quem está aprendendo. Esse caso quebraria, então, a exigência de regras fixas, e assim o autor propõe que essas fronteiras, ao invés de bem demarcadas, sejam permeáveis e difusas.

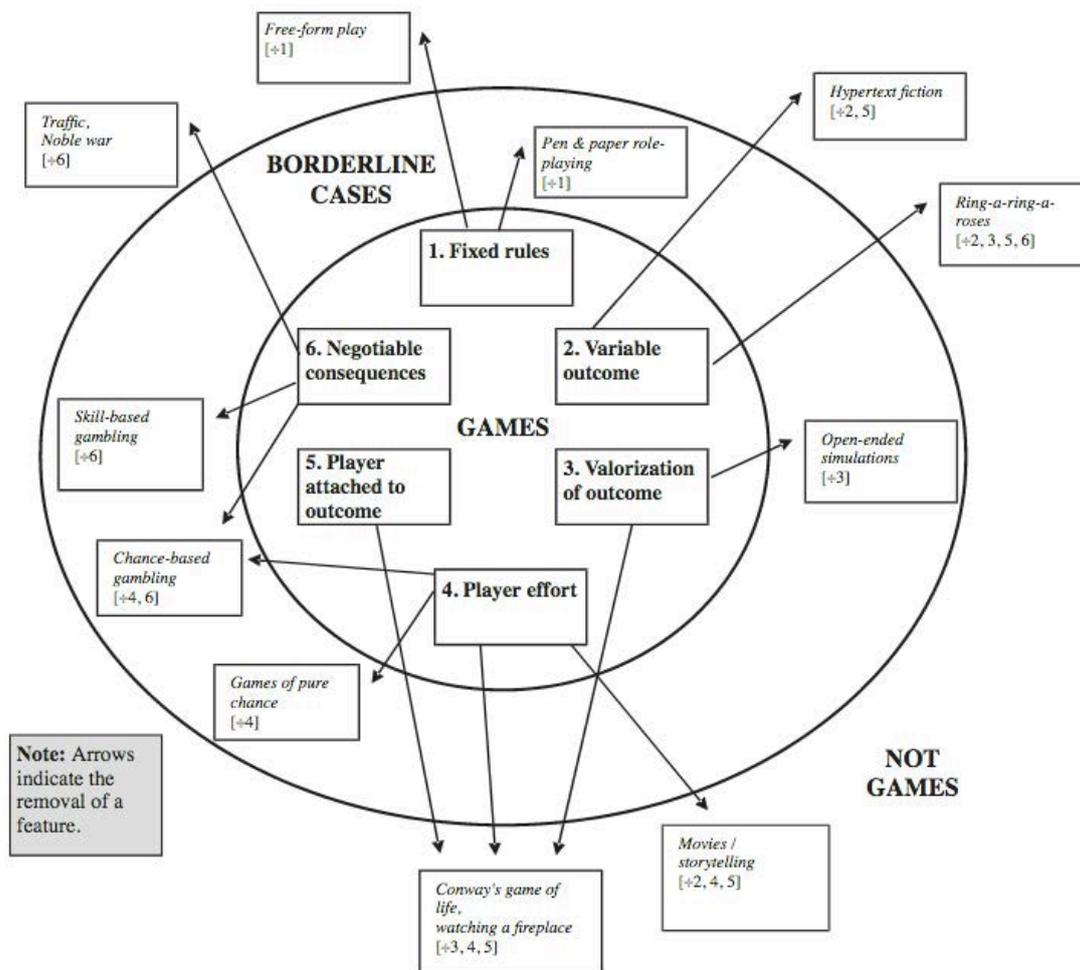
Dessa forma, além de concordar com as observações feitas por Ranhel (2009), questiona-se aqui o método de elaboração dessa definição dada por Juul (2003), pois, apesar dele fazer uma análise dos conceitos, reunir similaridades e excluir aquilo que não atende a todos os jogos, ele elabora uma definição a partir das existentes e,

⁴ "is a rule-based formal system with a variable and quantifiable outcome, where different outcomes are assigned different values, the player exerts effort in order to influence the outcome, the player feels attached to the outcome, and the consequences of the activity are optional and negotiable".

⁵ Jogo de interpretação de personagens.

dessa maneira, elimina novas possibilidades. Além disso, as definições que foram utilizadas também apresentam falhas, sendo criticadas.

Figura 3 - Diagrama de Juul sobre o que é jogo



Fonte: Jesper Juul (2003, n.p.)

Portanto, apesar de se entender a dificuldade em delimitar uma área que perpassa aspectos culturais, sociais, econômicos, disciplinares e tecnológicos, acredita-se que tentar estabelecer uma definição não só contribui para uma constante exploração e análise do campo de atuação, como também na compreensão do seu âmbito e influência no ambiente que permeia.

Por essa razão, como este trabalho não tem por objetivo principal dissertar sobre esse conceito, e sim delimitar a área de pesquisa, procurou-se uma referência

recente de autores que atuam no mercado, ou no meio acadêmico, durante um tempo considerável e que abordam o tema de forma clara e objetiva.

Dessa forma, considerou-se que a definição dada por Ernest Adams⁶ pode esclarecer e ajudar a delimitar o escopo do trabalho, pois busca explicar de forma prática o termo, mas ressalta que podem haver exceções:

Jogos são um tipo de atividade de recreação, conduzido em um contexto de realidade fictícia/fingida, na qual o(s) participante(s) tentam alcançar pelo menos um arbitrário e não-trivial objetivo, atuando de acordo com as regras⁷.(ADAMS, 2014, p.2, tradução nossa).

Logo, conforme discutido, essa citação, embora abrangente, permite entender o que envolve o objeto a ser analisado e quais as suas características. Torna-se necessário, então, explicar o que são os jogos eletrônicos.

Também chamados de jogos digitais, videogames, jogos computacionais e *games*, os jogos eletrônicos correspondem a uma categoria dentro dos jogos, como concordam Adams (2014) e Gularte (2010).

Ao analisar as definições de videogames dadas por Adams (2014), Gularte (2010) e Schuytema (2008), observa-se que os três autores concordam que são jogos mediados por computadores. Adams (2014) é o mais sucinto e abrangente em sua explanação, pois apenas acrescenta que esses jogos permitem a utilização de técnicas de entretenimento para aplicação nessa atividade.

Já Gularte (2010) tem como foco o aparato utilizado para jogar. Logo, para ele, os *games* são compostos por: um sistema de memória utilizado para gravar as informações do jogo (cartucho ou placa); um computador, onde serão processados os dados; controles para manipulação do jogador e recurso visual e/ou auditivo para exibição dos resultados.

Após apresentação dessas referências, percebe-se a necessidade de um aprofundamento desse estudo, que englobe também aspectos relacionados à interação proporcionada pelo sistema e outras características singulares a ele, como a imersão.

⁶ Consultor em game de design e professor. Trabalha há mais de 20 anos com jogos (ADAMS, 2014).

⁷ "games are a type of play activity, conducted in the context of a pretended reality, in which the participant(s) try to achieve at least one arbitrary, nontrivial goal by acting in accordance with rules."

Dentre os autores citados, Schuytema (2008) parece detalhar mais o que são os jogos digitais ao descrever as regras e o *gameplay*, característica que não foi abordada por Adams (2014) e Gularte (2010). Dessa forma, ele define como:

Um game é uma atividade lúdica composta por uma série de ações e decisões, limitado por regras e pelo universo do game, que resultam em uma condição final. As regras e o universo do game são apresentados por meios eletrônicos e controlados por um programa digital. As regras e o universo do game existem para proporcionar uma estrutura e um contexto para as ações de um jogador. As regras também existem para criar situações interessantes com o objetivo de desafiar e se contrapor ao jogador. As ações do jogador, suas decisões, escolhas e oportunidades, na verdade, sua jornada, tudo isso compõe a "alma do game". A riqueza do contexto, o desafio, a emoção e a diversão da jornada de um jogador, e não simplesmente a obtenção da condição final, é que determinam o sucesso do game (SCHUYTEMA, 2008, p.7).

Portanto, o conceito de Schuytema (2008) envolve não só a perspectiva da máquina, mas também do jogador e do jogo, tendo em vista que ele aborda o percurso e entretenimento proporcionado e esclarece a finalidade das regras. Dessa forma, ele será utilizado para estabelecer o objeto de estudo dessa pesquisa.

Por fim, após essa discussão, nota-se que ainda há muito o que ser explorado e analisado no que concerne à definição de jogos, o que se deve, em parte, a ser considerada uma área de estudo recente.

O próximo tópico busca esclarecer quais os componentes dos videogames e suas plataformas, para que o leitor possa compreender o que é interface e seu papel no sistema formado entre o *game* e o jogador, e que tipo de dispositivo para jogos será estudado.

2.2 Experiência do Usuário

Antes de identificar e analisar os comandos/interfaces gestuais, primeiro é preciso entender o que é a experiência do usuário e sua função em um jogo. Essa discussão visa demonstrar a relevância da interface dos dispositivos de entrada na usabilidade e acessibilidade de sistemas.

Ernest Adams (2014) acredita que a experiência do usuário envolve todo o contexto em que ele está inserido, ou seja, a sua relação com os dispositivos de entrada⁸, os resultados das suas ações e as interações com outros jogadores. Salen e Zimmerman (2004) entendem isso como interatividade, e ainda acrescentam a essa definição a interação cultural proporcionada pelo jogo. Por sua vez, a definição dada por Rabin (2011) tem foco nas emoções. Para ele, a experiência do usuário envolve os seguintes aspectos do jogo: mecânica, arte, som, configuração e narrativa.

Tendo em vista esses conceitos, acredita-se que os três autores apresentam semelhanças, trazendo acréscimos para a visão do outro. Por isso, este trabalho entende a experiência do jogador como o sentimento vivenciado por ele através da interação com *hardware*⁹ e interface do jogo, como também com os outros *players* e o ambiente em que está inserido (cultura e espaço), proporcionado através das mecânicas, recursos audiovisuais e história.

Para uma melhor compreensão, imagine uma pessoa que joga em uma *lan house*¹⁰, ou participa de uma rede local, e de outra na sua casa. No primeiro exemplo, o jogador pode interagir fisicamente com o seu time e, com isso, ter um maior envolvimento do que no segundo caso, em que, apesar de ter a possibilidade de se comunicar através de microfones, áudio e vídeo, não há um contato pessoal, mesmo que possa utilizar os seus dispositivos para jogar, como mouse sensível ao toque e computador rápido ou com melhor qualidade de vídeo. Assim, são experiências diferentes e que irão depender da preferência do *player*.

Como esta pesquisa tem como um dos focos a usabilidade e a acessibilidade do jogo e dos controles, este tópico terá como referência principal os conceitos estabelecidos por Adams (2014), pois o estudo realizado por Salen e Zimmerman (2004) não adentra a interação e o funcionamento desses dispositivos. Além disso, a escolha por esse autor considera a profundidade da sua análise e descrição, além da

⁸ Dispositivos controlados pelo jogador que informam seus comandos ao hardware.

⁹ "conjunto de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas, que se comunicam através de barramentos, representando a estrutura física de um dispositivo eletrônico." (GULARTE, 2010, p. 173).

¹⁰ "estabelecimento comercial onde as pessoas podem pagar para utilizar um computador com acesso à internet e a uma rede local, com o principal fim de jogar em rede." (GULARTE, 2010, p. 174).

carência de literatura voltada para o tema. Apesar de existirem iniciativas, como a da Wiki Game Ontology, atualizada pelo Experimental Game Lab do Georgia Institute of Technology¹¹, elas ainda necessitam de um maior aprofundamento.

2.2.1 *Gameplay*

Para entender o que são as mecânicas e a interface do usuário, torna-se necessário esclarecer o que é *gameplay*, pois é através dele que é constituída a relação jogador e jogo. Optou-se por utilizar o termo em inglês devido alguns autores criticarem a sua versão em português, conhecida como jogabilidade, por acreditarem que ela reduz a sua função e não leva em consideração o envolvimento do jogador (ASSIS, 2007 apud VANNUCCHI; PRADO, 2009).

Buscando estabelecer um conceito para *gameplay*, Vannucchi e Prado (2009) realizaram uma pesquisa bibliográfica e, após estudo das congruências e divergências, eles a estabelecem como:

Então, assumimos que o *gameplay* emerge das interações do jogador com o ambiente, a partir da manipulação das regras e mecânicas do jogo, pela criação de estratégias e táticas que tornam interessante e divertida a experiência de jogar. (VANNUCCHI; PRADO, 2009, p. 138).

A partir dessa descrição, pode-se perceber que a sua função está relacionada ao entretenimento do jogador e vinculada às interações e regras estabelecidas. Adams (2014) concorda em parte com os autores Vannucchi e Prado (2009), pois resume *gameplay* como sendo os desafios propostos para o alcance do objetivo final e as ações permitidas ao *player*¹², mas não o relaciona à diversão.

Apesar de não mencionar esse aspecto durante a sua explicação, Adams (2014) demonstra esse envolvimento. A seguir serão definidos os componentes dos videogames.

¹¹ http://www.gameontology.com/index.php/Main_Page (GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, [s.d.])

¹² jogador.

2.2.2 Componentes principais dos jogos eletrônicos

A relação formada pelo *player*¹³ e o *game*, depende de dois componentes: as mecânicas centrais (*core concepts*) e a interface do usuário (*user interface*). Em alguns casos, utiliza-se também um terceiro, o motor da narrativa (*storytelling engine*), mas, como ele não faz parte desse estudo, serão discutidos apenas os dois primeiros (ADAMS, 2014).

2.2.2.1 Mecânicas centrais

Para entender o que são as mecânicas centrais, primeiro é necessário saber o que são mecânicas em um jogo digital. Em seu livro, Schell (2008) busca estabelecer uma definição que auxilie *game designers*¹⁴ no seu trabalho, pois afirma que, por serem muito abrangentes, ou limitadas, assim como vários termos da área, não existe uma definição que seja aceita universalmente. Por essa razão, ele classifica seis categorias em que se pode encaixar o projeto de um jogo.

Tendo em vista que, o objetivo nesse estudo é entender a relação delas com a interface do usuário, estudar o conceito estabelecido por Adams pode contribuir para uma visão geral. O autor afirma que as mecânicas "determinam as condições para o alcance dos objetivos do jogo e as consequências decorrentes do seu sucesso ou fracasso."¹⁵ (ADAMS, 2014, p. 37, tradução nossa).

Logo, as mecânicas centrais estabelecem o *gameplay* do jogo, isto é, os desafios e as ações possíveis ao jogador, bem como o impacto delas no seu ambiente. Como ainda menciona, todas essas informações devem ser claras e passíveis de serem implementadas através de algoritmos.

¹³ jogador.

¹⁴ profissional responsável pela criação do *gameplay* do jogo. Ele é quem define quais os desafios o jogador irá enfrentar, as características dos inimigos, estilo do cenário, entre outros elementos, que são descritos no documento de *game design* e servirá de orientação para a equipe de desenvolvimento (ADAMS, 2014).

¹⁵ "The mechanics state the conditions for achieving the goals of the game and what consequences follow from succeeding or failing to achieve them."

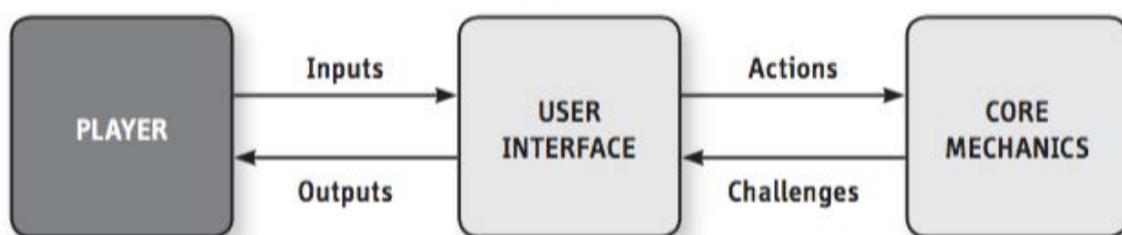
Adams (2014) ainda ressalta que não se deve confundi-las com as regras do *game*, pois as últimas ditam os limites, enquanto a primeira deve detalhar cada aspecto dos obstáculos, desafios e impactos propostos. Por exemplo, no jogo Clash Royale¹⁶, o jogador tem como objetivo destruir as três torres do oponente e, para tanto, deve escolher um conjunto de oito guerreiros, cada um com um tipo de ataque e defesa.

Nesse caso, as regras esclarecem o que se pode fazer, como caminhar apenas para frente e não poder voltar. Já o modelo das mecânicas centrais deve informar qual a velocidade de cada personagem, quantos pontos correspondem ao seu ataque e nível de resistência, entre outros aspectos, que devem ser transformados em dados matemáticos e transportados para o sistema do jogo.

2.2.2.2 Interface do usuário

A interface do usuário deve mediar os processos entre as mecânicas centrais e o jogador, servindo como um tradutor entre os dois, e envolver o usuário na narrativa através dos recursos audiovisuais e outros dispositivos específicos para esse tipo de interação (ADAMS, 2014). Dessa forma, o enredo criado no hardware do sistema deve ser transformado em uma informação compreensível e sensível ao usuário a fim de que ele possa tomar uma decisão e comunicá-la ao sistema, recomeçando todo o processo, como mostra a figura abaixo.

Figura 4 - Relação entre a interface do usuário, as mecânicas centrais do jogo e o jogador



Fonte: Adams (2014, p. 38)

¹⁶ Jogo desenvolvido pela Supercell (CLASH ROYALE, 2017).

Pode-se observar na imagem que o *player* não vê o que acontece por trás da interface, pois a comunicação ocorre através dela, como Royo (2008, p.89) também analisa:

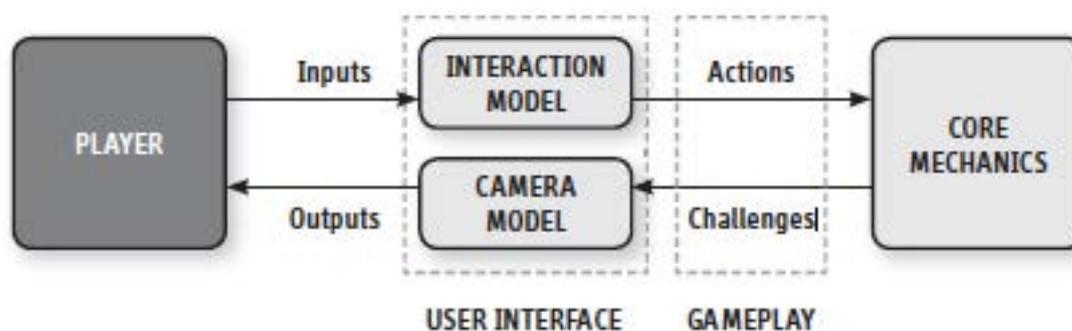
A interface é, por definição, a área de comunicação entre o homem e a máquina. Ela é criada entre o ser humano e um dispositivo virtual (no caso das ferramentas do ciberespaço) ou entre o homem e um dispositivo real, como qualquer objeto ou mecanismo que encontramos no espaço tridimensional que nos rodeia.

Resumindo, a interface do usuário deve estabelecer a comunicação entre o jogador e as mecânicas centrais, transformando os comandos de entrada em ações e exibindo-as através de imagens, sons, vibrações e outros recursos sensoriais (caso de alguns fliperamas com experiência 4D), de forma a favorecer a imersão.

Assim, Adams (2014) complementa que a *user interface* é composta pelo modelo de câmera (*camera model*) e modelo de interação (*interaction model*). O primeiro corresponde à visão do usuário dentro do jogo, isto é, como ele vê o espaço em que interage, por exemplo: em games com temática automobilística, pode-se escolher entre o olhar do motorista ou a visão fora do carro, chamadas de 1a e 3a pessoa, respectivamente.

Já o modelo de interação, de acordo com o autor, delimita a relação entre os comandos de entrada e as ações resultantes deles. Exemplificando: ao escolher a interação baseada em avatar, o jogador só poderá atuar dentro dos limites desse personagem, ou seja, os comandos que ele irá operar através do dispositivo de entrada estão sujeitos a esse modelo.

Figura 5 - Sistema jogador e mecânicas centrais proposto do Adams (2014)



Fonte: Adams (2014, p.39)

Dessa forma, ele classifica os modelos de interação em 6 tipos: baseado em avatar (*avatar-based*), multipresente/onipresente (*multipresent* ou *omnipresent*), baseado em facções (*party-based*), concorrente/competidor (*contestant*) e *desktop*.

O *avatar-based* corresponde ao modelo em que o jogador interage com o mundo do jogo através de um avatar, o qual não precisa necessariamente ser uma pessoa. Assim, os comandos disponíveis para interação influem na sua navegação. Por exemplo, o personagem principal do jogo Super Meat Boy é um cubo de carne que busca resgatar a sua namorada de um vilão. Para isso, ele tem que atravessar fases com armadilhas em forma de navalha, agulha, entre outras.

Figura 6 - Meat Boy, exemplo de modelo de interação avatar-based.



Fonte: Team Meat (2010)

No modo *multipresent*, o *player* tem uma visão geral do jogo, pode controlar a câmera e várias partes do cenário. Por essa razão, esse tipo de interação envolve a seleção e comando de objetos. The Sims é um exemplo desse modelo de interação, o qual envolve a simulação de uma vida real. Então, o jogador pode criar personagens e ambientes, e manipulá-los.

Figura 7 - Jogo The Sims, exemplo de modelo de interação onipresent



Fonte: The Sims (2017)

Party-based, como o próprio nome indica, são jogos em que são formados pequenos grupos/facções que trabalham de forma cooperativa para alcançar o objetivo final. O autor cita como exemplo os *Role Playing Games*¹⁷, mas, para ilustrar sua definição, têm-se: Counter Strike, Plants vs Zombies: Garden Warfare, Overwatch, League of Legends. Esses jogos visam destruir o time adversário. Assim, para possibilitar a visualização e manipulação desses conjuntos, a câmera geralmente é aérea e a interação acontece através da navegação *point-and-click*¹⁸.

Figura 8 - Jogo Overwatch, exemplo de modelo de interação party-based



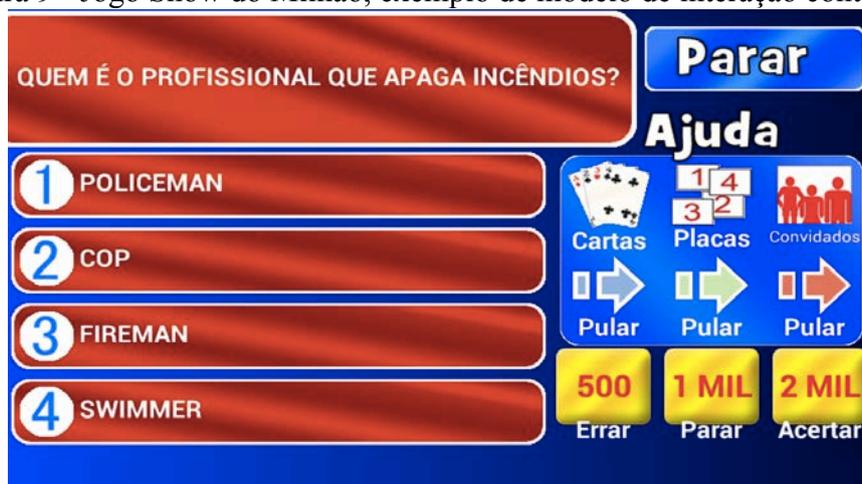
Fonte: Gearnuke (2016)

¹⁷ Jogo de interpretação de papéis.

¹⁸ Apontar e clicar.

O modelo de interação *contestant* representa jogos de perguntas e respostas. Assemelham-se aos programas de televisão em que o convidado deve escolher a melhor opção dentre as dadas. Um exemplo de *game* brasileiro é o Show do Milhão, inspirado em outro programa de mesmo nome, em que o jogador responde a uma série de perguntas e cada acerto lhe aproxima do prêmio de 1 milhão de reais. Por isso, tendo em vista o seu propósito, a câmera é fixa e são disponibilizados apenas botões para seleção.

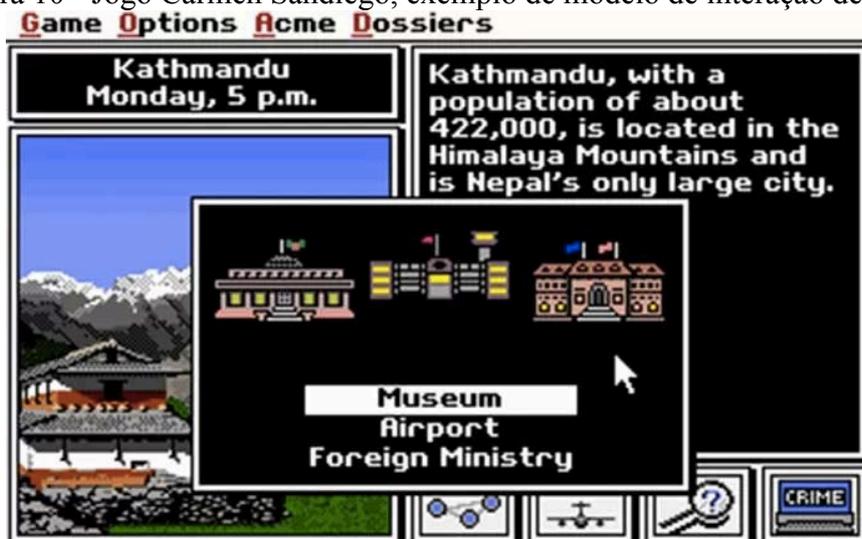
Figura 9 - Jogo Show do Milhão, exemplo de modelo de interação *contestant*



Fonte: Hayashi (2013)

O último descrito por Adams (2014) é o *desktop*, em que a interface é representada por uma tela de computador, visto comumente em jogos com temática industrial, ou que envolvam simulação de negócios. Um exemplo é o jogo Carmen Sandiego, em que a aparência do *game* é um monitor. Nele, o *player* interpreta um detetive que deve desvendar as pistas deixadas por um ladrão e registrá-las em um dispositivo para capturá-lo.

Figura 10 - Jogo Carmen Sandiego, exemplo de modelo de interação desktop.



Fonte: Vinha (2015)

Portanto, observa-se que a interface do usuário deve apresentar os resultados dos comandos transmitidos pelos dispositivos de entrada (*input devices*). Logo, o próximo tópico visa esclarecer qual a função desses e os tipos utilizados nos jogos.

2.2.2.3 Dispositivos de Entrada

Os dispositivos de entrada dos videogames, como o próprio nome sugere, servem de meio de entrada de informações. Isso quer dizer que o jogador faz uso desses mecanismos para inserir dados no jogo. O Game Ontology ([s.d.]) explica que geralmente eles são hardwares que têm a função de coletar os comandos fornecidos pelo *player*, mas deve-se tomar cuidado em não entendê-los apenas como joysticks¹⁹, pois existem diversas maneiras de captura de dados, como sensores de movimentos (o kinect, por exemplo) e óculos de realidade virtual.

¹⁹ "Dispositivo de entrada indireta baseado no sistema de controle de aeronave." (CUMMINGS, 2007, p. 2, tradução nossa).

Figura 11 - Exemplo de dispositivo de entrada



Fonte: Oculus (2017)

Existe na indústria dos games uma competição pela oferta de suportes tecnológicos cada vez melhores, que envolve o desempenho dos hardwares, softwares, interfaces e controles. A exemplo disso, têm-se a E3²⁰, uma das maiores exposições de jogos eletrônicos do mundo, em que diversos desenvolvedores e jogadores conferem os lançamentos para a temporada seguinte.

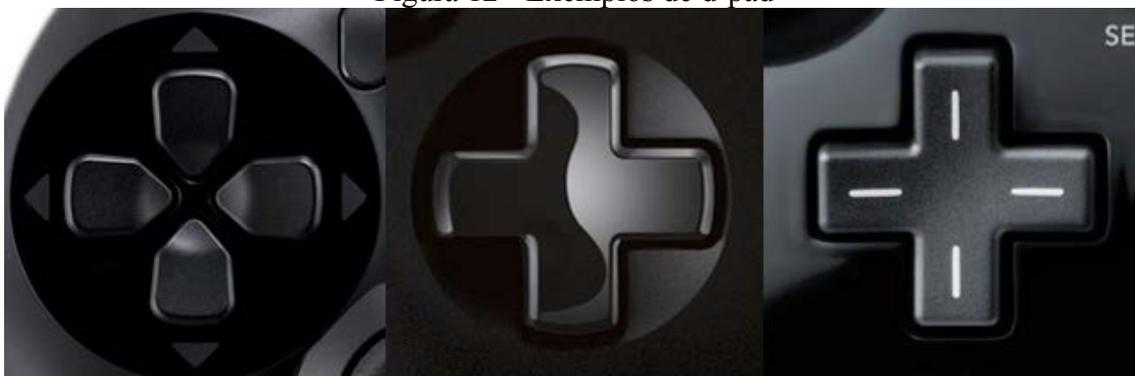
Por essa razão, fica difícil listar todos os dispositivos de entrada existentes e, caso fossem descritos, esse documento rapidamente ficaria obsoleto. Logo, o intuito deste tópico é classificá-los através do tipo, quantidade e maneira como recebem as informações. Pretende-se, dessa forma, focar nos dados que são passados, e não no aparato, buscando ajudar *game designers* a definirem o tipo de comunicação que desejam que o jogador estabeleça com a máquina.

Adams (2014) organiza os dispositivos de entrada de acordo com a dimensionalidade (*dimensionality*), o tipo de dado (*typeof data*) e os valores (*values*) capturados. Conforme descrito, os controles são responsáveis por transmitir as ações do jogador ao *game*, então, a dimensionalidade corresponde à quantidade de valores de dados que são passados simultaneamente ao computador. Quando o dispositivo comunica apenas um valor por vez, fala-se em unidimensionalidade (*one-dimensionality*); para dois, bi-dimensionalidade (*two-dimensionality*), e assim por

²⁰ [https://www.e3expo.com/show-info/2895/about-e3/\(E3, 2017\)](https://www.e3expo.com/show-info/2895/about-e3/(E3, 2017))

diante. Os d-pads²¹, por exemplo, podem informar um ou dois comandos por vez, como cima ou cima-esquerda.

Figura 12 - Exemplos de d-pad



Fonte: NeoGAF (2013)

Quanto ao tipo de dados, podem ser *binary* ou *analog*. O primeiro corresponde ao dispositivo em que o sinal emitido só tem duas possibilidades de resposta, sendo chamados de *binary devices*²². Adams (2014) afirma que é muito comum quando os valores são *on* e *off*. Os botões são exemplo desse caso, pois passam apenas o sinal de ligado ou desligado.

Figura 13 - Botões de fliperama



Fonte: Mercado Livre (2017)

²¹ Controle em formato de cruz que permite escolher uma das quatro direções (cima, baixo, esquerda e direita) ou duas, por exemplo, esquerda-cima ou direita-baixo.

²² Dispositivos binários (tradução nossa).

Enquanto o *analog*, permite a transmissão de diversos valores, conhecidos como *analog devices*²³. Um exemplo deste tipo de instrumento é o acelerômetro presente em celulares, que captura dados sobre a gravidade, velocidade e distância.

Torna-se necessário, para entender a última categoria citada, explicar o que é posição neutra. De acordo com Adams (2014), a maioria dos controles apresentam essa característica, que corresponde à posição inicial do controle, em que o jogador não está acionando nenhum comando e o dispositivo retorna para a máquina o valor *off* (desligado). Isso acontece, por exemplo, quando o joystick²⁴ é liberado e volta ao seu modo inicial.

Dessa forma, os valores mencionados pelo mesmo autor podem ser: absolutos e relativos. Os absolutos são aqueles que retornam um dado a partir do cálculo entre a posição atual do dispositivo de entrada e a posição neutra. O GPS é um exemplo, pois ele pode calcular velocidade e direção através da informação de onde a pessoa estava e onde está no presente momento.

Já os relativos não apresentam a posição neutra e por esta razão alguns dispositivos de entrada não possuem limite espacial de uso, isto é, eles calculam a distância entre a última posição e a anterior. O mouse faz parte desse grupo, pois sua localização atual é dada pelo intervalo entre a posição anterior e esta. Nele também não há uma posição neutra.

2.2.2.3.1 Comandos Gestuais

Conforme explicitado, essa pesquisa tem como um dos objetos de estudo os *smartphones* e *tablets*. Estes dispositivos têm a tela sensível ao toque ou a ferramentas que simulam essa interação, como a Apple Pencil²⁵. Por isso, eles se utilizam de comandos gestuais, que retornam valores absolutos e analógicos, pois o toque na tela transmite a posição no eixo x (horizontal) e y (vertical) dela.

²³ Dispositivos analógicos (tradução nossa).

²⁴ "Alavanca vertical ancorada por sua base, que pode ser inclinada até um certo limite em qualquer direção." (ADAMS, 2014, p. 295, tradução nossa)

²⁵ Ferramenta da Apple que tem forma semelhante a um lápis, em que a sua ponta serve para interagir com smartphones e tablets da empresa.

Esse tipo de aparelho também permite o multitoque, ou seja, dois toques ao mesmo tempo, o que não acontecia nas primeiras versões. Além disso, eles apresentam a posição neutra, quando não há toque. Assim, esses tipos de comandos serão detalhados no capítulo sobre interação em *mobile games*.

Portanto, observa-se, de modo geral, a carência de estudos sobre controles de jogos eletrônicos, tanto na sua classificação quanto história. A seguir serão apresentadas as plataformas de jogos eletrônicos.

2.3 Plataformas de Videogames

Conforme discutido, os jogos digitais precisam de uma máquina para processar as informações recebidas do jogador e do próprio *software*, e cada uma apresenta uma forma de interagir e visualizar o *game*. Portanto, este tópico esclarece quais as principais plataformas e suas características, pois estas influem diretamente nas narrativas e mecânicas. O custo do aparelho e uso que cada um permite também implica na sua distribuição de mercado.

Torna-se importante esclarecer que, assim como vários atributos dos jogos eletrônicos, as plataformas também são suscetíveis ao avanço da tecnologia. Assim sendo, serão listados abaixo os principais sistemas utilizados. Cabe destacar que, para essa classificação, serão usados Adams (2014), Gularte (2010) e o relatório da indústria de jogos realizada pela empresa Newzoo Games (2017). Essa análise tem como objetivo verificar também se a segmentação proposta pelos autores é praticada pelo mercado.

Adams (2014) e Gularte(2010) concordam na forma de divisão das plataformas, mas diferem na escolha da nomenclatura. Adams (2014) não apresenta a categoria máquinas dedicadas, mas uma chamada de outros. Assim, ele as organiza em: consoles domésticos (*home game consoles*), computadores pessoais (*personal computers*), dispositivos móveis (*portable devices*) e outros (*others devices*). Enquanto, Gularte (2010) as divide em: máquinas dedicadas, máquinas multijogo, máquinas portáteis e computadores.

Fazendo uma análise comparativa das duas definições, pode-se agrupar as seguintes categorias: *home game consoles* e máquinas multijogo; *portable devices* e máquinas portáteis; *personal computers* e computadores; máquinas dedicadas seriam separadas dos "outros dispositivos" citados por Adams (2014).

Por sua vez, a Newzoo Games (2017) dividiu o seu relatório sobre o mercado de jogos em: PC, console e *mobile*, o que pode ter ocorrido por não haver um número significativo de jogadores de *arcades*, ou outros suportes. Observa-se que a classificação proposta por Adams (2014), contudo, não só aponta as plataformas mais consumidas, como não descarta a possibilidade de pequenas iniciativas, caso dos dispositivos feitos em casa através de arduino, por exemplo. A seguir será debatido também o que compõe cada plataforma.

As máquinas multijogo, *home game consoles*, ou simplesmente console, listados acima, assemelham-se, pois os autores estabelecem como sendo máquinas dedicadas ao jogo e que são conectadas a uma televisão, ou outro recurso visual, que permita ver e ouvir. Com o avanço da tecnologia, esses dispositivos têm se tornado também centrais de multimídia para gerenciamento dos jogos e de outros conteúdos de entretenimento.

Quanto aos seus dispositivos de entrada, segundo Adams (2014), já são adaptados ao console, ou seja, não precisam de instalação, caso, por exemplo, de alguns acessórios para jogos de computador. Isso se deve ao fato de cada empresa desenvolver o seu sistema com controles, máquina e jogos.

O Playstation 4 é um exemplo desse tipo de plataforma, as quais são desenvolvidas especialmente para jogos e oferecem também outros recursos, como a execução de filmes e músicas. Elas também permitem a instalação de aplicativos, como Netflix²⁶, Youtube, entre outros.

Figura 14 - Playstation 4



Fonte: Playstation (2017)

²⁶ Streaming de vídeos.

Gularte (2010, p. 37) descreve que computadores (*personal computers*) são constituídos por "uma torre de processamento Central Processing Unit (CPU), um dispositivo audiovisual (monitor e caixas de som), teclado e mouse (dispositivos de controle)." Adams (2014) apenas estabelece como uma máquina com teclado e *mouse*, com exceção dos *tablets*, os quais classifica como portáteis. Assim, qualquer computador, independente de marca, se fixo ou móvel, como notebooks, se inserem nesse nicho. Também chamados de PCs (abreviação de *personal computers*), eles permitem o uso de outros dispositivos de entrada, além dos supracitados, como: os joysticks, os óculos de realidade virtual e *brainweareables*²⁷. Além disso, é possível customizar suas CPUs e aumentar a capacidade da memória RAM, a qualidade de vídeo e outros recursos. Alguns são adaptados apenas para jogar e, por isso, são conhecidos como *PC gamer*.

Figura 15 - PC Gamer



Fonte: Arraché (2013)

Provavelmente por essa razão, e por permitirem a prática de outras atividades além do jogar, é que os computadores são a segunda plataforma mais usada para jogos (NEWZOO GAMES, 2017).

Os *portable devices* (máquinas portáteis, ou *mobile*) são aparelhos de fácil transporte e manuseio, pois permitem o uso em qualquer lugar e situação. Dessa forma,

²⁷ Aparelhos que lêem atividades elétricas cerebrais e traduzem em comandos.

eles têm como forte característica o tamanho, sendo geralmente pequenos, e podem ser carregados no bolso (ADAMS, 2014; GULARTE, 2010).

Inicialmente, como relatam os autores, essas plataformas eram brinquedos pequenos que tinham apenas um jogo. Em seguida, passaram a permitir o uso de cartuchos e, com o avanço dos celulares e da conexão de banda larga, atualmente são encontrados em *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos portáteis, como o PS Vita e o Nintendo 3DS.

De acordo com o relatório da Newzoo Games (2017), os *mobile games* são os mais consumidos no mundo. Esse fato provavelmente é consequência da popularização dos *smartphones* e da internet, da praticidade do uso e do avanço nos recursos oferecidos.

Essa plataforma oferece a possibilidade do jogador se locomover enquanto joga, além de recursos característicos desse sistema, como o GPS, que informa dados sobre latitude, longitude e altitude em que o indivíduo se encontra e pode ser utilizado no jogo. Um exemplo é o Pokémon Go, em que o jogador deve explorar a cidade para capturar monstros de bolso (pokémon).

Já as máquinas dedicadas são assim chamadas por Gularte (2010) por se tratarem de grandes aparelhos que executam apenas um jogo. Estão geralmente disponíveis para uso em lojas de entretenimento e se dividem entre *arcades* e fliperamas.

É necessário a inserção de uma ficha, ou cartão da loja, com créditos para jogá-las. A diferença entre os dois é que os fliperamas são máquinas em que o player deve evitar que a bola metálica caia das plataformas inclinadas, enquanto os *arcades* correspondem aos demais jogos em formato de gabinetes (GULARTE, 2010). No Brasil, os dois termos muitas vezes são tratados como sinônimos, sendo usados para representar essas grandes cabines de jogos.

Figura 16 - Fliperama



Fonte: Shenanitim (2012)

Apesar do segmento "outros dispositivos" mencionado por Adams (2014) incluir os *arcades*, sugere-se a divisão entre *ambos*, pois se acredita que os gabinetes merecem destaque por terem sido deles que os jogos digitais surgiram. Além disso, é interessante entender como "outros dispositivos" as iniciativas pontuais, que ainda estão em desenvolvimento ou não possuem uma grande representatividade no mercado, embora o autor supracitado os defina como suportes especializados e exemplifique através das plataformas usadas em avião, presas aos assentos.

Figura 17 - Jogos em avião



Fonte: Batista (2015)

Portanto, apresenta-se a seguir um quadro comparativo das classificações discutidas e uma sugestão de como os agrupamentos podem ser organizados.

Quadro 3 - Plataformas de jogos eletrônicos

Adams (2014)	Gularte (2010)	Newzoo (2017)	Sugestão
Home game consoles	Máquinas multijogo	Console	Consoles
Personal computers	Computadores	PC	Computadores
Portable devices	Máquinas portáteis	Mobile	Dispositivos móveis
Other devices	Máquinas dedicadas		Arcades
			Outros dispositivos

Fonte: Sancho (2017)

2.4 Taxonomia dos Jogos Eletrônicos

A taxonomia é outro conceito bastante discutido na teoria dos jogos, pois, como afirma Adams (2014), essa segmentação em tipos de jogos advém de definições dadas por desenvolvedores, jogadores e críticos da área. Lynn Alves (2004) inclusive complementa a visão desse autor ao mencionar que as primeiras classificações foram baseadas em revistas e jornais sobre videogames.

Apesar disso, apresentar uma taxonomia faz-se necessário, pois serão trazidos dados sobre as preferências das crianças com síndrome de Down, de forma que ela também servirá para a construção da pesquisa qualitativa a ser desenvolvida com professores e os pais dessas crianças, além de esclarecer as motivações para criação do jogo Parque das Galáxias.

A classificação por gênero busca ajudar desenvolvedores, pesquisadores e jogadores a compreenderem as características do jogo. Adams entende gênero como: "as categorias de jogos diferenciadas por tipos particulares de desafios, independente da configuração ou conteúdo do mundo do jogo²⁸." (ADAMS, 2014, p. 67, tradução nossa).

²⁸ "Genres as categories of games characterized by particular kinds of challenge, regardless of setting or game-world content."

Assim, a taxonomia proposta pelo autor é feita a partir do *gameplay* dos jogos, o que é observado também nos outros dois modelos pesquisados por: Lynn Alves (2004) e Gularte (2010). Outro aspecto comum para as classificações que serão apresentadas é o fato dos jogos poderem estar em mais de uma categoria ao mesmo tempo.

A taxonomia proposta por Lynn Alves (2004) segmenta em dois grupos os jogos digitais: reação física e planejamento estratégico. O primeiro está relacionado à coordenação visomotora e ao pouco tempo disponibilizado para reação do jogador aos desafios propostos. O segundo, por sua vez, exige menos da coordenação do *player* e mais da sua cognição, pois ele deve traçar estratégias e ações para alcance do objetivo. Jogos desse tipo demandam mais tempo de análise, tendo em vista a simulação mental dos movimentos.

A autora ainda divide cada um dos grupos em subcategorias. Os jogos de reação física são organizados em: jogos de tiro ao alvo, jogos de combate, jogos de plataforma, jogos adaptados de outras mídias visuais, jogos de esporte e jogos de corrida. Enquanto, os de planejamento estratégico subdividem-se em: centrados na narrativa e baseados em uma lógica abstrata.

Observa-se que essa classificação pode estar desatualizada, tendo em vista que, no período do seu estudo, não havia jogos musicais, como Just Dance e Guitar Hero, os quais não se enquadram nas categorias citadas.

A taxonomia proposta por Daniel Gularte (2010) se baseia nos autores Rollings e Adams (2003) e Crawford (1982). Ele divide em: jogos de ação e habilidade (luta, tiro e plataforma), jogos de estratégia (tempo real, turnos, RPG e 4X - explore, expand, exploit, exterminate), simuladores de transportes e de construção (transportes, militares, construção e sociabilização), esportes (corrida, coletivos e individuais), educativos (matérias escolares, conhecimento e treinamento), quantidade de jogadores, jogos específicos (adulto, arcades, adverggame, artilharia, música, quebra-cabeça, pinball, filmes interativos e labirinto) e gênero de jogos (aventura, guerra, adulto, ação, terror, policial, fantasia e infantil), que têm o foco mais na narrativa e o tema estabelece a sua classificação.

Adams (2014) acredita que as classificações de jogos às vezes são tão abrangentes que precisam de um subgênero. Ele exemplifica essa questão com os jogos

de tiro em primeira pessoa, que podem ser do tipo arena, atiradores estratégicos, mundo aberto e de tiro de percurso limitado.

Esse autor segmenta os *games* em: jogos de tiro (*shooter games*), jogos de ação e arcade (*action and arcade games*), jogos estratégicos (*strategy games*), jogos de RPG (*role-playing games*), jogos esportivos (*sports games*), simulações automobilísticas (*vehicle simulations*), jogos de construção e simulação (*construction and simulation games*), jogos de aventura (*adventure games*), jogos de quebra-cabeças (*puzzle games*).

Diante do exposto, observa-se que existem muitas semelhanças entre as definições estabelecidas pelos autores, mas, dentre elas, a classificação indicada por Gularte (2010) apresenta um estudo mais detalhado, que aborda não só os jogos mais comuns, mas também os específicos do tipo adulto, por exemplo. É interessante também notar que ele divide inclusive os jogos nos quais o enredo se sobressai.

Como esta classificação será aplicada nas avaliações com pais e professores das crianças com síndrome de Down, que poderão desconhecer esses tipos de jogos, este trabalho utilizará a divisão proposta por Adams (2014), por ser a menor, mas que contempla a maioria dos *games*, ou os principais. Portanto, ela será detalhada a seguir.

2.4.1 Jogos de Tiro

Nesse tipo de jogo, o *player* deve ter como habilidade a mira, pois ele é representado por um avatar, o qual deve manipular uma arma para atirar nos seus alvos/adversários.

Adams (2014) subdivide esse nicho em: jogos de tiro em duas (*2D shooters*) e três dimensões (*3D shooters*). No primeiro caso, a visão do jogador é limitada a uma perspectiva formada por 2 eixos, um vertical (y) e um horizontal (x). Assim, utiliza-se uma câmera de cima com movimentos laterais ou verticais.

Já na segunda subcategoria, a perspectiva da visão é dada por 3 eixos: vertical (y), horizontal (x) e profundidade (z), por esta razão o *game* é mais realista e exige uma maior precisão na mira.

Figura 18 - Exemplo de jogo de tiro, Battlefield 4



Fonte: Locker Game Hardware (2013)

2.4.2 Jogos de Ação e Arcade

Conforme Adams (2014), os jogos de ação se caracterizam por demandar mais das habilidades motoras do jogador e do seu reflexo do que da sua cognição, ou seja, o tempo de reação e o momento adequado para agir são fatores relevantes nesse caso. O *player* geralmente é submetido a uma série conflitos, ou desafios físicos, em que a velocidade das suas respostas é primordial.

Essa categoria engloba diversos tipos de jogos, como afirma o autor, sendo os mais conhecidos de plataforma e de luta. No primeiro, um mundo é constituído por plataformas que desafiam o jogador a se manter em cima delas e, ao mesmo tempo, enfrentar seus obstáculos para chegar ao objetivo final, como o New Super Mario Bros.

Figura 19 - Exemplo de jogo de ação, New Super Mario Bros



Fonte: Game Stop (2009)

Por sua vez, os jogos de luta envolvem combates entre os jogadores, ou jogador-máquina, em que os personagens disponíveis possuem habilidades em artes marciais e realizam movimentos exagerados, como no Street Fighter.

Alguns desses jogos podem ser confundidos com os esportivos, como o boxe, mas se diferem, segundo Adams (2014), pois os de ação não buscam se aproximar da realidade, utilizam-se de técnicas e golpes praticados no esporte.

Quanto aos arcades, o autor os colocou no mesmo grupo, pois considera que podem ser classificados como de ação, adicionando-se apenas o plano de negócios, ou seja, o fato de que são criados para comercialização em lojas de jogos e funcionam apenas com fichas ou cartões, sendo planejados para o que o jogador perca mais vezes do que um videogame comum, que se pode ter em casa.

2.4.3 Jogos de Estratégia

Em contrapartida, os jogos de estratégia exigem mais do raciocínio do que das habilidades motoras do *player*. Nele, segundo Adams (2014), o jogador enfrenta um oponente, não necessariamente em um combate direto, utilizando-se de estratégias e táticas para diminuir, ou dizimá-lo. Eles podem envolver também coleta de recursos/economias. Há *games*, por exemplo, em que descobrir primeiro uma região produtiva do mapa pode fazer a diferença, pois ele terá mais material para construir e ampliar o seu domínio no mundo virtual, como em Star Craft Remastered.

Figura 20 - Exemplo de jogo estratégia, StarCraft Remastered



Fonte: Blizzard (2017)

O autor ainda cita que esse gênero pode ser subdividido em: baseado em turnos (*turn-based strategy*) e tempo real (*real-time strategy*). Assim, no primeiro caso, o jogador deve realizar sua ação e passar a vez para o próximo, enquanto no segundo, as ações acontecem simultaneamente.

2.4.4 Jogos de RPG

Os *role-playing games* (RPG), ou jogos de interpretação, podem apresentar características de diversos gêneros, como as estratégias, os combates e as coleta de riquezas. Porém, esse tipo de jogo tem como foco a saga do herói, ou seja, desenvolvimento das habilidades e dos superpoderes do personagem escolhido e sua jornada (ADAMS, 2014).

Para Adams (2014), o sucesso dos RPGs depende de uma história envolvente, em que o trajeto pensado e suas recompensas sejam gratificantes. Dessa forma, o *game designer* deverá fazer um planejamento da evolução dessas habilidades. O jogo World of Warcraft é um exemplo de RPG do tipo Massive Multiplayer Online, em que vários jogadores podem acessar ao mesmo tempo o mundo virtual criado pelo jogo.

Figura 21 - Exemplo de jogo de RPG, World of Warcraft



Fonte: World of Warcraft (2017)

2.4.5 Jogos Esportivos

Conforme descrito, os jogos esportivos buscam simular práticas esportivas da vida real. Assim, se utilizam das regras e técnicas criadas para essas atividades, por exemplo: jogos de futebol permitem que se crie ou altere uma tática prevista para o time, além de realizar venda e compra de jogadores, e assim por diante, como no FIFA.

Figura 22 - Exemplo de jogo esportivo, Golfe para Nintendo Wii.



Fonte: King (2014)

2.4.6 Simuladores de Transportes

Como o próprio nome define, trata-se de videogames que simulam o controle de carros e aviões. Eles têm como objetivo criar uma experiência próxima ao real. Devido a esse fator, alguns são utilizados para treinamentos.

Figura 23 - Simulador de direção produzido pela BS Motion



Fonte: Cardoso (2013)

2.4.7 Simuladores de Construções e Outros

Nestes jogos, o *player* deve construir e/ou gerenciar mundos, levando em consideração o dinheiro e outros recursos que tem para criar (ADAMS, 2014). SimCity é um exemplo, pois envolve a administração de uma cidade desde dos cuidados com o lixo até a criação de edifícios.

Figura 24 - SimCity para iPad



Fonte: Horsey (2014)

2.4.8 Jogos de Aventura

Adams (2014) acredita que os jogos de aventura são histórias interativas, em que o jogador é responsável por desenvolver o enredo e as tramas. Neste caso, eles se diferenciariam do RPG, pois os jogos de interpretação têm como foco o crescimento das habilidades e, por isso, utilizam-se de dados numéricos para evoluir o personagem. Já os jogos de aventura devem ser voltados para as experiências, e não para número.

Heavy Rain, exemplo dado pelo autor, é um caso interessante, pois apresenta diversos finais possíveis. A narrativa tem como centro a história e caça a um *serial killer*²⁹ de crianças. Logo, ela vai sendo construída a partir das escolhas tomadas pelo jogador, tendo efeito em seus personagens.

²⁹ assassino em série.

Figura 25 - Heavy Rain



Fonte: Williamson (2016)

2.4.9 Jogos de Quebra-Cabeça

Esses jogos envolvem raciocínio lógico, e não têm, normalmente, uma história. Eles têm como objetivo a resolução de problemas/desafios através das pistas dadas pelo cenário (ADAMS, 2014). Where's my Water e Candy Crush enquadram-se nessa categoria, tendo em vista que, no primeiro, o jogador deve ligar os encanamentos para levar água ao jacaré sem perdê-la pelo caminho e, no segundo, deve-se destruir um número de balas estabelecido pelo jogo, unindo os doces em grupos de no mínimo 3 com a mesma aparência.

Figura 26 - Where's my Water



Fonte: Pinto (2013)

Assim, como observado nas discussões até então, apesar dos jogos eletrônicos serem a maior economia no ramo de entretenimento, os estudos científicos ainda são recentes, datando de menos de um século. Percebe-se também a dificuldade no estabelecimento das definições dos conceitos de jogos e *gameplay*, bem como de uma taxonomia que englobe todos os gêneros.

Um dos seus indicativos pode ser por participarem de uma área multidisciplinar ligada à tecnologia e cultura, ambos os campos estão em constante evolução e, por essa razão, limitá-los se torna uma tarefa árdua.

Apesar disso, o conceito de jogos eletrônicos proposto por Schuytema (2008) mostrou-se adequado para a pesquisa, pois ele abrange o sistema formado pela máquina, jogador e jogo, e leva em consideração aspectos relacionados a interação como o *gameplay*.

Quanto à taxonomia, optou-se pela de Adams (2014) tendo em vista que ela aparenta ser a de mais fácil compreensão pelos pais e professores devido ao número de gêneros, e essa deve auxiliar na seleção do gênero para desenvolvimento do jogo.

Nesse capítulo também foi discutido a função da interface no sistema formado pelo jogador e jogo, e quais os dados que podem ser transmitidos pelos controles, a fim de auxiliar desenvolvedores na escolha do dispositivo mais adequado ao objetivo e enredo propostos.

Por fim, buscou-se apresentar as plataformas de videogames existentes no mercado, com o intuito de recortar o objeto de estudo da pesquisa. Dessa forma, foram discutidas as classificações de Adams (2014), Gularte (2010) e da Newzoo (2017) e proposta uma nova organização em 5 grupos: consoles, computadores, dispositivos móveis, arcades e outros dispositivos. Em que o foco desse estudo são os dispositivos móveis.

Logo, o próximo capítulo visa apresentar o que é síndrome de Down, suas características, classificações, a relação das crianças com jogos e iniciativas brasileiras no campo dos *games* para crianças com a Trissomia do 21.

3 SÍNDROME DE DOWN

Conforme já citado, este capítulo discute a síndrome de Down (SD), apresentando suas características e classificação, iniciativas e diretrizes de acessibilidade em jogos para deficientes intelectuais, além da relação do jogo com a criança, a fim de compreender o campo em que essa pesquisa está inserida.

Segundo a American Association on Intellectual and Development Disabilities ([s.d.]), a deficiência intelectual refere-se às limitações no funcionamento dos processos mentais e no comportamento adaptativo, o que implica em problemas quanto às habilidades sociais e práticas. Geralmente, esse tipo de comprometimento se manifesta durante o período de desenvolvimento da pessoa (até 18 anos), conforme Ke e Liu (2015) afirmam.

A síndrome de Down é classificada como uma deficiência intelectual, pois pode ocasionar um retardo leve, ou moderado, na mente desses indivíduos (CASTRO; PIMENTEL, 2009). Mas é importante destacar que ela tem esse nome não por considerar essas pessoas menores, ou por querer desvalorizá-las. O termo síndrome representa "um conjunto de sinais ou sintomas" (BRASIL, 2012, p. 9). Por sua vez, a palavra "Down" advém do sobrenome do médico e pesquisador que primeiro descreveu o fenótipo dessas pessoas, John Langdon Down. A seguir será discutido o que é a síndrome de Down.

3.1 História e conceito

John Langdon Down, como supracitado, foi o primeiro médico pediatra a estudar e identificar as pessoas com síndrome de Down. Em 1866, quando atendia pessoas com deficiência mental, passou a observar traços característicos entre algumas delas, assemelhando-se aos cavaleiros da região da Mongólia. Através da sua descrição desse fenótipo³⁰ foi possível reconhecer esses indivíduos, pois, naquele momento, ainda não existia a possibilidade de realizar um mapeamento genético (MUSTACCHI; SALMONA, 2009).

Somente em 1959, o pediatra Jérôme Lejeune e colaboradores puderam comprovar a presença de um cromossomo extra. A descoberta desse fato levou esses

³⁰ "características observáveis no organismo que resultam da interação da expressão gênica e de fatores ambientais." (BRASIL, 2012, p. 15)

pesquisadores a homenagearem Jonh Down, como afirmam Mustacchi e Saloma (2009) e Brasil (2012), dando o seu nome para a síndrome.

Kozma (2009) fala que é frequente ocorrerem alterações cromossômicas no momento da concepção de um bebê, havendo uma taxa de aproximadamente 0,5% para cada nativo. Esse valor tende a crescer quanto se trata de crianças com deficiência mental e outros problemas congênitos, variando de 8% a 14%, sendo a Trissomia do 21 a mais comum entre elas, talvez por permitir que o embrião se desenvolva, diferentemente de outras que podem levar ao aborto.

Torna-se importante destacar que a síndrome de Down pode acontecer em qualquer família, independentemente de raça, classe social e nacionalidade. Sabe-se apenas que, quanto mais avançada a idade da mãe, maior é a chance de nascimento de um bebê com essa alteração genética (KOZMA, 2009). Ainda não se tem um número preciso de pessoas que possuem essa deficiência no Brasil, tem-se somente uma noção de que, para cada 600 a 800 nascimentos, um tenha essa condição.

Então, a síndrome de Down, também conhecida como Trissomia do 21, é uma alteração cromossômica que acontece no momento da fecundação do óvulo feminino pelo espermatozóide masculino, ou um pouco depois, resultando em um cromossomo a mais. Isso quer dizer que o indivíduo que a possui apresenta 47 cromossomos em cada célula (CASTRO; PIMENTEL, 2009).

Isso ocorre porque o corpo humano usualmente tem um código genético composto por 23 pares de cromossomos, sendo 1 desses responsável por determinar o sexo, e os outros 22 são chamados de autossomos, por levarem as demais informações de nossa composição (BRASIL, 2012).

No momento da fecundação, o ser em formação recebe 23 cromossomos do pai e 23 da mãe, formando um embrião com 46 cromossomos organizados em 23 pares. Caso um dos gametas venha com 24, ao invés dos 23 cromossomos, a combinação poderá acarretar a síndrome de Down (CASTRO; PIMENTEL, 2009). Para entender melhor como essa formação se dá e os tipos de síndrome de Down, faz-se necessário antes uma discussão sobre como ocorre a fecundação, vista logo abaixo.

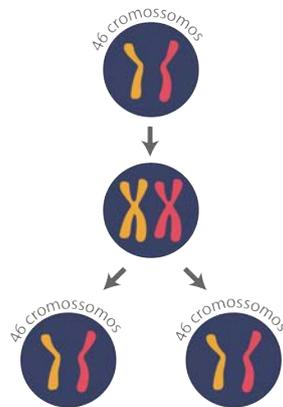
3.2 Classificações da síndrome de Down

Antes de abordar as classificações da síndrome de Down, faz-se necessário esclarecer que esta pesquisa não busca estereotipar essas pessoas, mas sim familiarizar o leitor aos tipos da Trissomia do 21 e sua relação com a formação genética do indivíduo, demonstrando e discutindo o que têm sido feito para classificar essas pessoas no âmbito intelectual, social e prático, a fim de tratá-las de forma adequada e não denegri-las.

3.2.1 Quanto à formação genética

De acordo com Kozma (2009), após a constituição do zigoto pela união dos gametas masculino e feminino, novas células são formadas através do processo de mitose, em que o material genético da célula-mãe é copiado para as filhas. Para que isso aconteça, a célula primeiro duplica o seu conteúdo e depois divide-se em duas, mantendo a mesma informação dos 23 pares de cromossomos iniciais gerados na fecundação. Esse ciclo se repete milhares de vezes nas células até o bebê ser formado.

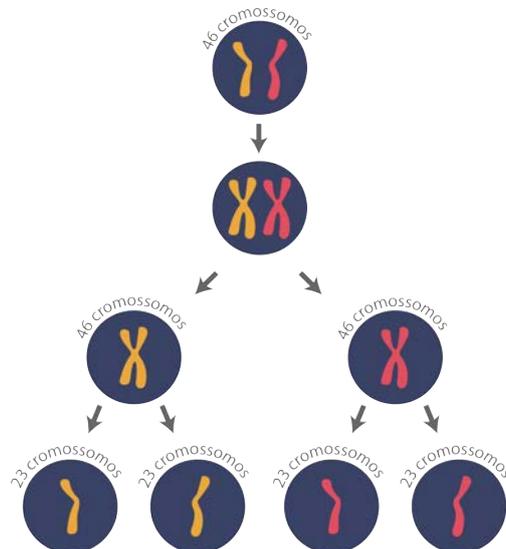
Figura 27 - Mitose



Fonte: Sancho (2016)

Por outro lado, o processo é diferente com os espermatozoides e os óvulos, sendo chamado de meiose, pois a célula-mãe divide-se em quatro outras que carregam a metade dos cromossomos, ou seja, 23 cada uma, para que, durante a fertilização, se formem os 46 cromossomos.

Figura 28 - Meiose



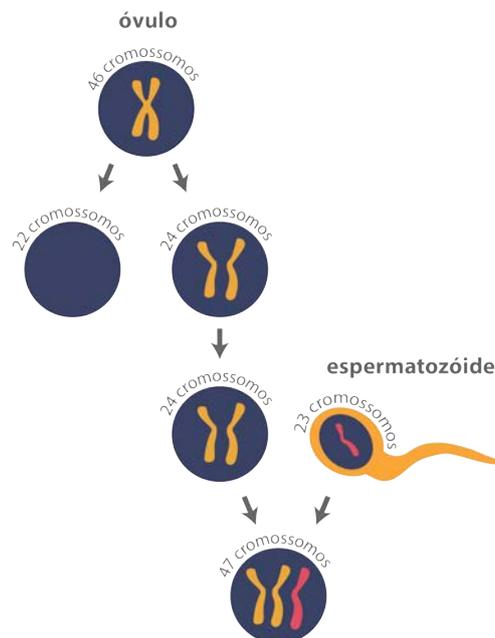
Fonte: Sancho (2016)

Entender como os processos de divisão celular sucedem é importante, pois é durante a formação dos gametas e do embrião que a alteração genética pode ocorrer. Portanto, será apresentada a seguir a classificação das pessoas com síndrome de Down a partir da análise dos seus cromossomos.

Apesar delas apresentarem feições bem características, é preciso uma análise genética para confirmar se o bebê possui o cromossomo a mais. Esse mapeamento do conjunto de cromossomos é chamado de cariograma, ou cariótipo, em que os cromossomos são organizados por ordem decrescente de tamanho, como afirma o Ministério da Saúde (BRASIL, 2012).

A partir do cariótipo, a Trissomia do 21 pode ser classificada em três formas: simples (padrão), mosaico, ou translocação. Dentre elas, a trissomia simples é a mais frequente, correspondendo a 95% dos casos. Ela é caracterizada por uma falha durante a meiose, mais exatamente uma não disjunção cromossômica, ou seja, durante o processo de divisão da célula-mãe, uma fica com 22 cromossomos e outra com 24, ao invés de 23 cada uma. A que tem 22 não consegue sobreviver, enquanto a que possui 24 pode participar da fertilização. Assim, quando combinada a outra normal, resulta em 47 cromossomos. Essa falha na meiose acontece no cromossomo 21, o que justifica o nome da síndrome, como afirmam Kozma (2009) e Brasil (2012).

Figura 29 - Trissomia do 21 Livre

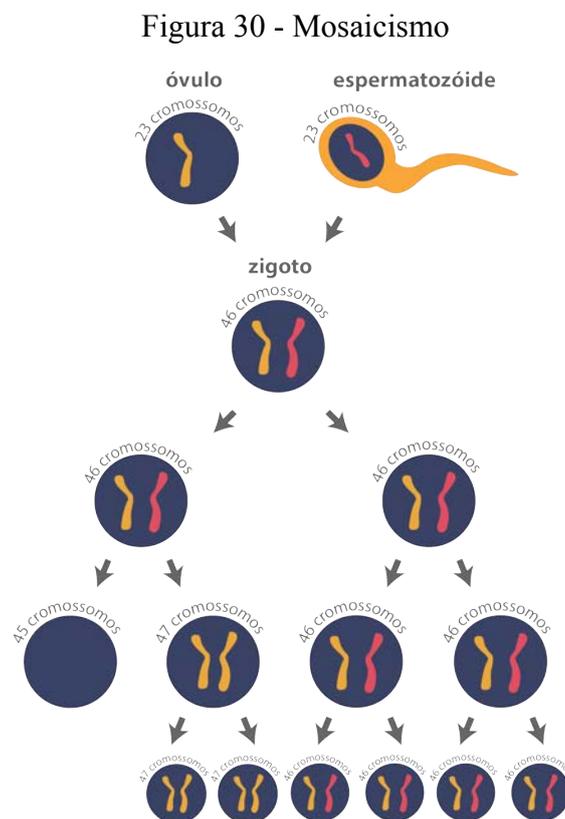


Fonte: Sancho (2016)

A translocação, de acordo com Kozma (2009), pode ocorrer de duas maneiras: por uma falha durante a meiose, em que um cromossomo se desloca durante a quebra e se uni ao cromossomo 21, ou pode ser adquirida do genitor. Nesse último caso, um dos pais possui dois pares de cromossomos unidos, ou seja, um membro de um par toca o outro. Embora a pessoa, chamada pelos médicos de portador balanceado, não apresente nada atípico, o seu número de cromossomos corresponde a 45 e, durante a formação dos gametas, um vai com 1 cromossomo a mais. Esse tipo de síndrome de Down acontece em 3% a 4% dos casos. Torna-se importante identificá-la, pois se esse traço genético estiver presente em um dos pais, as chances de ocorrer aumentam significativamente.

Quanto ao tipo mosaico, apenas 1% a 2% dos casos de SD correspondem a esse tipo. Ele acontece após formação do zigoto, quando há as primeiras divisões celulares, em que uma das células gera uma linhagem com trissomia, ou seja, ocorre durante a mitose uma falha em que apenas um grupo de células apresenta os 47 cromossomos. Por essa razão, as características físicas desses indivíduos são menos perceptíveis, tendo em vista que apenas uma parcela do seu corpo apresenta a trissomia. O desenvolvimento intelectual pode ser menos afetado, dependendo da região do corpo

em que essas células trissômicas irão se alocar. Nesses casos, segundo Kozma (2009), os médicos acreditam que essa trissomia do 21 acarrete um desenvolvimento incompleto, mas não anormal. Um exemplo que ela cita é a não separação total dos dedos.



Fonte: Sancho (2016)

É possível compreender a origem do cromossomo a mais em cada célula a partir do que foi discutido. Logo, o próximo tópico visa apresentar e discutir as classificações para as pessoas com a síndrome.

3.2.2 Quanto aos Padrões e Intensidades de Apoio Necessário

Desde o final da década de 60, a Organização Mundial da Saúde entendeu que a classificação da deficiência intelectual não deve envolver só os resultados dos testes de coeficiente de inteligência (QI). Ela deve ser entendida como multidimensional, como menciona Carneiro (2015). Tendo em vista que o QI não avalia as condições que essa pessoa convive, o seu âmbito social, cultural e familiar, por

exemplo. Assim, embora este teste ainda seja utilizado, geralmente, ele deve ser associado a outros exames e ter a supervisão de diversos profissionais da saúde (terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, entre outros).

A Associação Americana em Deficiência Intelectual e do Desenvolvimento (American Association on Intellectual and Development Disabilities - AAIDR), antes chamada de American Association on Mental Retardation (AAMR), considerada referência por trabalhar desde 1876 com deficiência intelectual, propõe, no Sistema 2002, que a síndrome de Down (SD) deve ser percebida em cinco dimensões: "habilidades intelectuais", "comportamento adaptativo", "participação, interações e papéis sociais", "saúde" e "contextos" (AMERICAN ASSOCIATION ON MENTAL RETARDATION, 2006 apud CARNEIRO, 2015).

Essa definição expõe a dificuldade em classificar as pessoas com deficiência intelectual, por essa razão, a própria associação propôs um novo modelo, baseado no padrão e intensidade de apoio necessário, segmentando em: intermitente, limitado, extenso e generalizado (CARNEIRO, 2015; MOREIRA, 2011).

3.2.2.1 Apoio Intermitente

Millan, Spinazola e Orlando (2015) afirmam que esse tipo de apoio acontece de maneira episódica, pois decorre de um fato pontual e momentâneo, e não algo frequente. Pode ser ocasionado por uma doença passageira, ou, por exemplo, stress e pequenos traumas. Portanto, a intensidade do apoio pode ser baixa ou alta, o que vai variar aqui é a frequência da necessidade do suporte.

3.2.2.2 Apoio Limitado

Esse tipo de apoio exige um cuidado contínuo, mas por um período delimitado (MILLAN; SPINAZOLA; ORLANDO, 2015; MOREIRA, 2011). Por exemplo: durante a uma mudança de escola, empresa, ou emprego. Por certo momento, essa pessoa precisará de alguém para lhe auxiliar em suas atividades. Depois que aprender, poderá realizá-las sozinho.

3.2.2.3 Apoio Extensivo

Segundo Moreira (2011) e Carvalho e Maciel (2003), o apoio extensivo é voltado para o suporte em alguma atividade diária, isto é, ele é regular e tem periodicidade. Por exemplo, auxílio diário nas atividades escolares, ou no trabalho. Observa-se então que a duração desse tipo de apoio é indeterminada e frequente.

3.2.2.4 Apoio Generalizado

O apoio generalizado é caracterizado pelo suporte contínuo e de alta intensidade, em diferentes áreas e atividades da vida do sujeito (CARVALHO; MACIEL, 2003; MOREIRA, 2011). Carvalho e Maciel (2003) chamam esse tipo de apoio de pervasivo, contudo, tendo em vista que essa classificação será utilizada na entrevista com os pais das crianças com síndrome de Down, o título "generalizado", descrito por Moreira (2011), parece mais fácil de ser compreendido.

Como pode ser observado, essa classificação leva em consideração a intensidade do apoio, a duração exigida e as limitações dessas pessoas. Dessa forma, ela busca selecionar o suporte adequado a cada uma delas de acordo com a sua vida, e não de maneira a tratar todos de forma única.

Logo, ela deverá ser utilizada para seleção das crianças a serem avaliadas no teste de usabilidade com usuários e será detalhada no capítulo sobre os métodos e técnicas. Serão abordadas a seguir as características das pessoas com trissomia do 21, a fim de esclarecer ao leitor quais os reflexos que a síndrome pode ocasionar.

3.3 Síndrome de Down e seus aspectos

Antes de dissertar sobre o assunto, faz-se necessário esclarecer que o objetivo deste tópico não visa estereotipar, mas sim apresentar como a síndrome de Down pode afetar as pessoas que a possuem, tendo por intuito final esclarecer como os jogos eletrônicos poderão auxiliar em seu desenvolvimento. Portanto, o objetivo não é estigmatizar as pessoas com síndrome de Down; até mesmo porque, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2012), 5% da população pode apresentar alguma das características que serão listadas. Dessa maneira, busca-se aqui identificar elementos que são comuns entre os indivíduos com essa deficiência e que ajudam no diagnóstico clínico.

3.3.1 Características físicas gerais

Conforme supracitado, o diagnóstico clínico das pessoas com SD é feito muitas vezes pelo reconhecimento do conjunto dessas características logo ao nascerem, mas é importante ressaltar que somente apresentar uma delas não significa ter a síndrome. É possível identificá-la ainda durante a gravidez, sendo a ultrassonografia realizada no pré-natal uma dessas possibilidades. Caso se queira um exame mais preciso, existe ainda a amniocentese e a biópsia do vilocorial, realizadas respectivamente através da análise do líquido amniótico e de uma amostra da placenta, os quais são invasivos e podem colocar a vida do bebê em risco, segundo o site Movimento Down (2013a).

Os doutores Mustacchi e Saloma (2009) resumem o conjunto das características dessas pessoas em 3 aspectos: rosto com traços orientais; leve, ou quase imperceptível, atraso motor ocasionado pela hipotonia; e o desenvolvimento intelectual um pouco mais lento. Apesar de reunirem os elementos mais marcantes, outros autores serão trazidos para essa discussão a fim de aprofundar essas questões.

Para explicar melhor, será utilizada a organização de Kozma (2009) das características associada aos elementos, também citadas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2012), tendo em vista que a maioria dos autores estudados concordam com os aspectos listados. Assim, a autora as divide em 6 grupos: tônus muscular baixo; características faciais; forma da cabeça; estatura; mãos e pés; e outras características físicas.

3.3.1.1 Tônus muscular baixo

Ao falar de tônus muscular baixo o que a autora quer dizer é que usualmente, mesmo em repouso, os músculos dos seres humanos estão contraídos parcialmente, contudo, já em pessoas com SD, eles ficam relaxados. Essa é uma das características mais fortes e indicativas da síndrome. A presença dessa característica afeta o desenvolvimento da criança, de maneira que o tônus muscular deve ser estimulado o quanto antes, pois a hipotonia tem um impacto em habilidades que exigem coordenação motora e força, como caminhar, comer e sentar. Apesar de não ter cura, o acompanhamento fisioterápico permite a melhoria desse aspecto.

3.3.1.2 Características faciais

Quanto às características faciais, Kozma (2009) explica bem cada uma. Os olhos, conforme a autora, lembram pessoas asiáticas por apresentarem uma inclinação para cima, a qual os médicos chamam de fissuras palpebrais oblíquas. Além disso, podem ter pregas próximas ao canto interno, assim nomeadas de pregas epicânticas. Podem ainda ter as manchas de Brushfield, que, como o próprio nome diz, são manchas claras presentes na íris.

Com relação à boca, ela pode ser pequena e apresentar um palato³¹ alto. Quando associada à hipotonia, a língua pode ficar proeminente, ou parecer um pouco maior (protusão lingual). Os dentes, diferentemente das pessoas que não apresentam a síndrome, costumam nascer com um pouco de atraso e de forma aleatória, ou seja, não seguem uma sequência. Além disso, podem ser menores, com formatos incomuns e fora do lugar. O maxilar inferior também pode estar posicionado um pouco para trás (retrognatia).

Outro aspecto dentre as características faciais citado pelos autores são as orelhas. Como a síndrome de Down pode afetar o desenvolvimento do bebê, órgãos como esses podem não se desenvolver completamente, isso quer dizer que o canal auditivo pode ser reduzido, levando à obstrução e impedimento da audição. Normalmente, elas também são pequenas, de forma que se localizam mais embaixo na cabeça e podem ter as pontas dobradas.

O tamanho da cabeça também é mais um indicador da Trissomia do 21. Usualmente, elas são levemente menores do que a média (microcefalia), mas muitas vezes essa diferença é imperceptível. Pode ocorrer da face e da base nasal ser aplanada, do pescoço ser mais curto e da criança ter braquicefalia (em que o dorso da cabeça é chata), além de também ter as sobrancelhas unidas (sinófris).

Ao nascerem, os bebês com SD podem ter um excesso de pele na parte posterior do pescoço, e os fontículos (região mole da cabeça dos recém-nascidos) podem levar mais tempo para fechar.

³¹ Comumente chamado de céu da boca.

3.3.1.3 Forma da Cabeça

Conforme Kozma (2009), geralmente o tamanho da cabeça das crianças com SD são menores em relação ao índice de crescimento médio e a região mole (fontículos) que se tem ao nascer é maior e demora mais a fechar em relação aos demais bebês.

Apesar de apresentarem uma leve microcefalia, este fato não é perceptível visualmente, pois de acordo com o autor, o seu desenvolvimento é tido normal em relação a proporção corporal.

3.3.1.4 Estatura

As crianças com síndrome de Down geralmente nascem com uma estatura dentro da média, mas, no decorrer dos anos, o seu crescimento é mais lento do que das demais pessoas. A média de tamanho entre os homens adultos é de 1,57m e, para as mulheres, a média é de 1,35m. Segundo Kozma (2009), eles atingem a estatura próximo aos 15 anos.

3.3.1.5 Mãos e pés

Ainda de acordo com a autora, as mãos e os dedos, assim como outros órgãos já citados, também podem ser menores. O dedo mínimo pode ser um pouco inclinado para dentro (clinodactilia) e ter somente uma linha de flexão. Dentre as linhas que cruzam a palma da mão, a pessoa com síndrome de Down pode apresentar apenas uma, chamada de prega palmar transversal, justamente porque ela cruza o membro de um lado a outro. Já em relação aos pés, eles podem apresentar um espaço significativo entre o dedo maior e o seguinte.

3.3.1.6 Outras características físicas

O cabelo das pessoas atingidas pela síndrome usualmente são finos, lisos e escassos. A pele pode ser manchada, clara, e ter uma suscetibilidade maior a irritações. O tórax pode ser proeminente, para fora ou para dentro, apresentando diástase dos músculos retos abdominais e hérnia umbilical.

Abaixo segue um quadro com um resumo das características físicas que as pessoas com a Trissomia do 21 podem apresentar, o qual foi elaborado pelo Committee on Genetics of American Academy of Pediatrics (2011 apud BRASIL, 2012, p. 17).

Quadro 4 - Características indicativas da síndrome de Down

Exame segmentar		Sinais e sintomas
Cabeça	Olhos	Epicanto
		Fenda palpebral oblíqua
		Sinófris
	Nariz	Ponte nasal plana Nariz pequeno
	Boca	Palato alto
		Hipodontia
		Protusão lingual
	Forma	Braquicefalia
	Cabelo	Fino, liso e de implantação baixa
Orelha	Pequena com lobo delicado	
	Implantação baixa	
Pescoço	Tecidos conectivos	Excesso de tecido adiposo no dorso do pescoço
		Excesso de pelo no pescoço
Tórax	Coração	Cardiopatia
Abdome	Parede abdominal	Diástase do músculo reto abdominal
	Cicatriz umbilical	Hérnia umbilical
Sistema locomotor	Superior	Prega palmar única
		Clinodactilia do 5o dedo da mão
	Inferior	Distância entre o 1o e 2o dedo do pé
	Tônus	Hipotonia
Frouxidão ligamentar		
Desenvolvimento global		Déficit pondero-estatural
		Déficit psicomotor
		Déficit intelectual

Fonte: Committee on Genetics of American Academy of Pediatrics (2011 apud Brasil, 2012, p. 17).

Vale lembrar que as pessoas com síndrome de Down não têm necessariamente todas as características, mas, ao nascerem, a presença do tônus muscular, os olhos inclinados para cima e as orelhas pequenas são indicativos para os médicos de que o bebê pode ter a Trissomia do 21. A partir daí, ele poderá solicitar exames mais detalhados para confirmação da suspeita.

Outro fato importante de destacar é que, apesar delas possuírem características particulares da síndrome, essas pessoas também são resultado da combinação genética dos seus pais e, por isso, terão traços deles e únicos seus.

A seguir serão abordadas detalhadamente as características que essas pessoas podem apresentar e influir na interação com os jogos eletrônicos.

3.3.2 Características da visão

As crianças com síndrome de Down são mais suscetíveis a doenças e infecções oculares, mas podem ser tratadas com óculos ou intervenções médicas (MOVIMENTO DOWN, 2015). Entre as doenças oculares mais comuns, estão: o estrabismo, a hipermetropia, a miopia, o astigmatismo, a dificuldade em focalizar e o nistagmo.

Quanto às infecções, podem ter: conjuntivite, o canal lacrimal obstruído e blefarite. A catarata e a ceracotone também podem incidir sobre elas, conforme descrito pelo Movimento Down (2015), por isso, de acordo com Silveira (2012), cerca de 60 a 70% das crianças até 7 anos usam óculos. Logo, uma maneira de tornar um jogo acessível para essas pessoas é possibilitar a escolha do tamanho dos objetos e do texto.

3.3.3 Características da audição

Assim como ocorre na visão, as crianças com Trissomia do 21 podem apresentar problemas auditivos com maior frequência que as demais. Conforme o Movimento Down (2013b), cerca de 75% têm alguma perda auditiva durante a vida.

Ainda segundo a instituição, a maioria delas sofre por problemas de fluido na orelha média, ou seja, o sinal sonoro que deve percorrer desde a área externa da orelha até a interna para ser decodificado pelo cérebro pode sofrer interrupções neste trajeto, ocasionado o que se chama de perda auditiva neurossensorial.

Alda Silveira (2012) afirma que até 20% das pessoas com Trissomia do 21 apresentam perda auditiva ocasionada pela má-formação do ouvido e dos nervos auditivos, e 50% delas decorrem de infecções respiratórias. Ademais, a autora ressalta o fato de se estar sempre atento para a criança, pois algumas respostas errôneas podem ser efeito da perda de audição, e não do desenvolvimento cognitivo.

Pensando nessas questões, além da utilização dos recursos audiovisuais já discutidos, o game deve possibilitar que o jogador selecione o volume do jogo de acordo com a sua perda auditiva. Como os botões de volume estão em uma área de acesso rápido nos dispositivos móveis, pode não ser necessário outro espaço para configuração, pois poderia quebrar a saída de som ao utilizar uma capacidade maior do que a suportada por elas.

3.3.4 Características da fala e da linguagem

A linguagem é um dos aspectos mais complexos a ser trabalhado em pessoas com síndrome de Down, pois, de acordo com Vanderlei Danielski (1999, p. 81), envolve:

- organização e maturidade neurológica;
- integração e especialização (laterização) em nível hemisferial;
- enriquecimento cerebral básico (significado-significante) com capacidade de simbolização e abstração progressiva;
- desbloqueio das vias nervosas, especialmente a audição e visão;
- integridade anatomofuncional e motora;
- vontade de comunicar com a atitude de escuta.

Dessa forma, de acordo com o autor, a comunicação envolve não somente o aparelho fonador (lábios, dentes, ápice da língua, etc.), mas também depende do desenvolvimento cognitivo, perceptivo e da própria capacidade de audição e visão.

Para Danielski (1999, p. 81), a linguagem engloba três funções: a função realizadora da linguagem, a função ordenadora da linguagem e a função apetitiva (motivadora) da linguagem. Dentre elas, o autor afirma que, ao se trabalhar com crianças com deficiência, aconselha-se iniciar pela terceira, em que se deve despertar o interesse/desejo delas em aprender, para assim tratar dos demais aspectos. Tendo isso

em vista, os jogos mais uma vez podem ser uma ferramenta para incentivo dessa habilidade.

A função realizadora da linguagem trata da articulação em si. Então, Danielski (1999) cita que grande parte desses indivíduos podem ter dificuldades na fala devido ao mau posicionamento dos maxilares, à formação ogival do palato e da hipotonia bucofacial, enquanto a função ordenadora da linguagem corresponde à "capacidade de elaborar em palavras o próprio pensamento, segundo regras de um determinado código linguístico" (DANIELSKI, 1999, p. 88). Portanto, existe uma dificuldade na formação das palavras e na integração delas para constituição de uma frase e da própria emissão da voz, causada pela hipotonia das cordas vocais e pela constituição do aparelho fonador.

No tópico "Pensamento abstrato" será abordada a dificuldade desses indivíduos em lidar com questões e elementos abstratos, sendo a própria linguagem um desses elementos a partir do momento em que se trata de um conjunto de códigos criados pelo homem a fim de comunicar algo que pensam.

Assim, por esses motivos, Silveira (2012) afirma que essas pessoas podem se retrair, apesar de compreenderem o que estão ouvindo. Logo, elas devem ser estimuladas a falar sempre, seja em casa, seja na escola, através de brincadeiras, encenações e principalmente por meio das suas relações sociais.

Portanto, devido a dificuldade de algumas dessas crianças em ler e escrever, torna-se relevante, em um jogo eletrônico, utilizar imagens, vídeos e áudios para ensinar ou descrever o enredo ou uma tarefa que deva ser realizada.

3.3.5 Aspectos da memória de curto prazo e memória operacional

Susana Lima (2011) acredita que a capacidade da memória de curto prazo e operacional das crianças com síndrome de Down é menor e mais lenta em relação àquelas sem deficiência. O que influi não só na fala e linguagem, mas no ensino, tendo em vista que podem não recordar de longas instruções ou história relatadas.

Por sua vez, Silveira (2012) sugere que, além de recursos sonoros, sejam utilizados também recursos visuais durante o ensino e a formação de frases não tão extensas, pois, segundo ela, crianças com SD têm maior facilidade na aprendizagem visual. Portanto, no desenvolvimento de jogos, é aconselhável, como citado no tópico

anterior, reforçar as instruções/tutoriais através de recursos sonoros e visuais no momento da atividade, explicitando apenas a função que deverá realizar, e não todas exigidas pelo game. Caso nenhuma atividade seja realizada pela criança, é interessante o *game* estimular a interação, seja através de tutoriais dentro da fase ou personagens chamando para a ação.

3.3.6 Aspectos da concentração

Segundo Silveira (2012), as pessoas com síndrome de Down têm dificuldade de concentração e, por isso, se distraem facilmente, o que corrobora com os estudos sobre a fala e a linguagem, principalmente sobre a utilização de sentenças curtas. Nesse caso, tarefas curtas também pode ajudar.

Marques (2012) ainda complementa afirmando que não se deve mudar bruscamente de uma atividade para outra, pois esses indivíduos demandam mais tempo para focar a sua atenção. Forçar a agilidade na mudança de atenção poderá resultar em respostas erradas, ou de menor qualidade.

Então, trazendo esses aspectos para o jogo, torna-se relevante a realização de uma tarefa por vez e a repetição delas, pois poderá ajudar na memorização e na concentração.

3.3.7 Aspectos do pensamento abstrato

O pensamento abstrato aqui mencionado trata das reflexões que envolvem elementos não físicos, ou seja, os quais não têm representação sólida/concreta, como exemplo, os cálculos matemáticos. A matemática, assim como a fala, é um sistema simbólico numérico criado pelo homem para resolução de problemas.

Silveira (2012, p.36) afirma que "quando uma criança tem dificuldades significativas de fala e linguagem, as suas habilidades de pensamento e de raciocínio são inevitavelmente afetadas." Deve-se levar em consideração, nesse caso, o grau de comprometimento do sujeito e a estimulação dada, pois, dependendo da condição, podem alcançar um nível satisfatório de aprendizagem.

Dessa forma, trabalhar com conceitos próximos a criança e ao seu cotidiano pode facilitar a sua compreensão. Mas a presente pesquisadora acredita que os jogos, por se tratarem de objetos lúdicos, podem contribuir para o desenvolvimento da

cognição ao apresentarem conceitos abstratos de forma concreta na tela do monitor. Por exemplo, notas musicais poderiam ser representadas por formas e, após algum tempo de experiência e contato com o game, pode ser que eles se familiarizem e compreendam a sua função, mas deve ser algo a ser testado ainda.

Ademais, serão explanadas no próximo tópico as dificuldades psicomotoras que as pessoas com SD podem ter, para entender como elas poderão manipular os controles de videogames e se existe alguma limitação, ou obstáculo, para realização de determinadas tarefas.

3.3.8 Dificuldades psicomotoras

Conforme descrito, a Trissomia do 21 influencia no desenvolvimento motor, mental, físico e psíquico, o que resulta da própria síndrome e do seu impacto no sistema nervoso central, que pode variar de caso para caso (DANIELSKI, 1999).

Este trabalho não pretende discutir qual o maior ou menor impacto nessas pessoas, mas apresentar algumas dificuldades no campo psicomotor que crianças e adolescentes com SD podem ter.

Dias (2012) e Coppede et al (2012) descrevem que o motivo do atraso no desenvolvimento psicomotor se deve, em grande parte, à hipotonia e hiper mobilidade articular, que dificulta a estabilidade dos membros, motivo pelo qual, ao nascerem, os pais de bebês com SD são aconselhados a realizar a estimulação precoce dessas crianças com profissionais especializados.

Vale destacar que, embora o desenvolvimento seja mais lento do que ocorre com as demais crianças, como afirmam Lauteslager (2000) e Muniz (2008), elas podem chegar a ter uma coordenação motora satisfatória, semelhante às outras, se devidamente estimuladas. Assim, o quadro na próxima página, Lauteslager (2000, p. 13) demonstra um comparativo da evolução das crianças com e sem síndrome de Down.

Quadro 5 - Marcos motores em crianças com e sem síndrome de Down

Marco motor	Crianças com síndrome de Down		Crianças sem deficiência	
	Idade média (em meses)	Intervalo de aprendizagem (em meses)	Idade média (em meses)	Intervalo de aprendizagem (em meses)

Bom equilíbrio da cabeça	5	3-9	3	1-4
Rolar	8	4-12	5	2-10
Sentar ereto mais de 1 minuto	9	6-16	7	5-9
Puxar para ficar	15	8-26	8	7-12
Idem com ajuda	16	6-30	10	7-12
Ficar em pé sozinho	18	12-38	11	9-16
Andar sem suporte	19	13-48	12	9-17
Subir escadas com ajuda	30	20-48	17	12-24
Descer da escada com ajuda	36	24-60+	17	13-24
Correr	+ou-48			
Pular dentro e fora de um local	48 a 60			

Fonte: Cunningham (1982 apud Lauteslager, 2000, p. 13, tradução nossa).

Marques (2012) também apresenta um estudo comparativo do desenvolvimento motor entre crianças com Trissomia do 21 e sem a deficiência, realizado por McConnaughey & Quinn (2007). No quadro abaixo, pode-se perceber que até os 8 anos, elas começam a formar frases, o que será útil para os testes de usabilidade.

Quadro 6 - Quadro comparativo de desenvolvimento motor da criança com síndrome de Down e sem deficiência

	Crianças com síndrome de Down		Crianças sem deficiência	
	Idade média (em meses)	Amplitude (em meses)	Idade média (em meses)	Amplitude (em meses)
Sorrir	2	1e 1/2 a 4	1	1/2 a 3
Rolar	8	4 a 22	5	2 a 10
Sentar sozinha	10	6 a 28	7	5 a 9
Engatinhar	12	7 a 21	8	6 a 11
Rastejar	15	9 a 27	10	7 a 13
Levantar	20	11 a 42	11	8 a 16
Caminhar	24	12 a 65	13	8 a 18

Falar palavras	16	9 a 31	10	6 a 14
Falar frases	28	18 a 96	21	14 a 32

Fonte: McConnaughey e Quinn (2007 apud Marques, 2012)

Virji-Babul et al (2006) ressaltam que as habilidades motoras não podem ser trabalhadas de forma isolada, tendo em vista que, para eles, o processo de percepção deve estar também relacionado. Como exemplo dessa condição, eles citam a ação de pegar um elemento que foi jogado na direção da criança com SD. Nesse caso, os autores falam que, para realização dessa tarefa, ela precisaria perceber que o objeto foi jogado e, em seguida, responder com um movimento.

A partir daí, Dias (DIAS, 2012, p. 22) lista 6 dificuldades que as crianças com síndrome de Down podem ter:

- o equilíbrio a coordenação de movimentos;
- a estruturação do esquema corporal;
- a orientação espacial;
- o ritmo;
- a sensibilidade;
- e os hábitos posturais.

Marques (2012, p. 36) também classifica em 5 os fatores psicomotores que podem influir nas pessoas com SD:

- Tonicidade e equilíbrio (RODRÍGUES, 1996, MCCONNAUGHEY & QUINN, 2007 apud MARQUES, 2012, p.36);
- Lateralização (RODRÍGUES, 1996 apud MARQUES, 2012, p.36);
- Somatognósia, ou seja, é a relação entre a atividade física corporal e reconhecimento da sua estrutura e postura pelo indivíduo (FONSECA, 2004 apud MARQUES, 2012, p.36);
- Estruturação espaço temporal (BUENO & RESA, 1995; RODRÍGUES, 1996, FONSECA, 2004 apud MARQUES, 2012, p.36);
- Praxias globais e praxias finas (RODRÍGUES, 1996; FONSECA, 2004 apud 2012, p.36).

Coppede et al (2012) destacam que os movimentos deles podem ser mais lentos devido alguns fatores, que influenciam na motricidade fina, são eles:

- ambiente em que a criança vive;
- nascimento prematuro;
- outras síndromes associadas.

Corroborando com Coppede et al (2012), observou-se bastante durante a pesquisa bibliográfica, trabalhos científicos que ressaltam o papel da família no desenvolvimento das crianças com a Trissomia do 21. Eles apontam que um ambiente que favoreça a estimulação pode ajudar na construção da motricidade fina, da destreza manual e da independência dessas pessoas. Além disso, também através de conversas informais com pais de pessoas com SD, a presente pesquisadora ouviu um relato de como o *bullying*³² no colégio contribuiu para a regressão do desenvolvimento de um adulto com essa deficiência.

Analisando o que foi dito até então, e principalmente as dificuldades supracitadas, verificam-se semelhanças e complementações. Dentre as questões relacionadas, observa-se que os autores concordam quanto à atenção que deve ser dada para: motricidade, noção espacial e corpórea, equilíbrio e postura. Ademais, deve-se levar em consideração o que Coppede et al (2012) falam sobre o ambiente e a presença de outras síndromes associadas.

A seguir, será apresentado um quadro com recomendações que devem ser levadas em consideração na produção de jogos digitais acessíveis a criança com síndrome de Down.

3.3.9 Recomendações de Acessibilidade para Jogos Eletrônicos Direcionados à Pessoas com Trissomia do 21 levando em Consideração os Aspectos da Síndrome

A partir das características e dificuldades levantadas nesse estudo sobre as pessoas com Trissomia do 21, um quadro foi elaborado com recomendações sobre como criar um *game* acessível, mas é importante destacar que buscou-se soluções que não

³²Violência física ou psicológica praticada por uma ou mais pessoas.

afetassem o *gameplay* e observa-se que elas podem auxiliar outras pessoas sem deficiência também. Por exemplo, uma criança que não foi alfabetizada poderá compreender o tutorial do jogo se ele também for imagético.

Quadro 7 - Recomendações de acessibilidade para jogos eletrônicos direcionados à pessoas com Trissomia do 21 levando em consideração os aspectos da síndrome

Função	Recomendação
Visão	Permitir a configuração do tamanho da letra e do objetos
Audição	Permitir a configuração do volume da música e efeitos do jogo
Fala e linguagem	Utilizar imagens, vídeos e áudios para ensinar ou descrever o enredo ou uma tarefa que deva ser realizada
Memória de curto prazo e operacional	Lembrar e reforçar atividades através de tutoriais dentro da fase, quando não houver interação ou a criança esteja realizando um comando errado. É interessante também, explicar apenas aquela necessária para o momento
Concentração	Criar tarefas pequenas, reforçá-las através da repetição e não mudar repentinamente de uma ação para outra.
Pensamento abstrato	Trabalhar com conceitos próximos a criança.

Fonte: Sancho (2017)

Diante disso, qual seria a relação entre os jogos e a síndrome de Down? Qual a contribuição desta pesquisa? E, por fim, quais aspectos devem ser levados em consideração na elaboração de um *game*? Assim, o próximo tópico busca apresentar a relação da criança e do lúdico e as contribuições do jogo no seu desenvolvimento.

3.4 A Criança e o Lúdico

Diversos autores já discutiram a relação das crianças e dos jogos, entre eles, três são bastante citados: Piaget, Vygotsky e Wallon. Assim, essa sessão objetiva explicar quais as vantagens de utilização desse artefato no ensino e desenvolvimento infantil.

Dentre os teóricos mencionados, será trabalhada a obra de Vygotsky (1989 apud CÓRIA-SABINI; LUCENA, 2015), tendo em vista seus estudos na área da

educação para crianças com deficiência. O autor afirma que, através do jogo, a criança entende a realidade e pode se posicionar diante dela. Logo, ao brincar de médico, ela simula as ações que envolvem as atividades reais dessa profissão e, a partir delas, passa a formar uma opinião e compreender o mundo que a cerca.

Portanto, analisando essas afirmações, o jogo não é apenas uma atividade lúdica que contribui para o lazer. Pelo contrário, ele favorece o desenvolvimento intelectual e social deste indivíduo, principalmente na infância. Tomando como referência esse pensamento, eles podem ser utilizados não somente para entretenimento, mas para a estimulação de crianças com síndrome de Down.

Dentro dessa ótica, observam-se algumas iniciativas no campo da pesquisa e da fisioterapia envolvendo realidade virtual e pessoas com síndrome de Down, em que são utilizados consoles que possuem dispositivos de leitura corporal para controlar os jogos e servem de ferramenta para o desenvolvimento psicomotor, como o Kinect do XBox. Logo, no próximo tópico será abordada a relação das crianças com síndrome de Down e os jogos.

3.5 Síndrome de Down e Jogos

Diante do exposto, observa-se que, além das vantagens mencionadas, faz-se necessário tornar esses artefatos acessíveis a estas crianças. Logo, abaixo seguem as diretrizes de acessibilidade recomendadas pela The AbleGamers Foundation e que visam auxiliar na produção de jogos.

3.5.1 Diretrizes de Acessibilidade para Deficientes Intelectuais

Neste tópico, serão apresentadas as diretrizes elaboradas pela associação sem fins lucrativos The AbleGamers Foundation, que é considerada a maior comunidade on-line e de banco de dados sobre acessibilidade, a qual busca avaliar jogos e seus dispositivos a fim de auxiliar empresas e desenvolvedores na produção de material e conteúdo acessível para pessoas com qualquer tipo de deficiência (BARLET; SPOHN, 2012).

O resultado dessa pesquisa que eles vêm construindo foi o *Includification*, um guia prático para acessibilidade em jogos, o qual discutiremos as diretrizes indicadas para deficiência intelectual, onde a síndrome de Down se insere.

3.5.1.1 Tutoriais

A primeira recomendação dada é a utilização de tutoriais dentro da própria fase do jogo, focando na atividade que o usuário deve realizar naquele momento, pois, segundo os autores Barlet e Spohn(2012), muitas das pessoas com esse tipo de deficiência não se recordam de orientações extensas e ensinadas bem antes de serem necessárias.

Outra questão importante para os tutoriais é que esses indivíduos geralmente não lembram os comandos padrões para atividades comuns em jogos. Por isso, a necessidade de tutoriais curtos e na ocasião em que a atividade é exigida.

3.5.1.2 Modos caixa de areia

Essa diretriz sugere que o desenvolvedor crie fases em que o jogador não seja penalizado pelas regras e possa elaborar as suas, como alguns jogos que possibilitam a construção de cenários sem interferências ou penalidades. Eles dão como exemplo o *game* Minecraft, que possui dois modos de jogar: com ou sem inimigos. Assim, o *player* pode criar o cenário do seu mundo sem ser atacado por zumbis e outros elementos (BARLET; SPOHN, 2012).

3.5.1.3 Níveis de dificuldade

Conforme Barlet e Spohn (2012), a inserção de níveis de dificuldade em um jogo permite que o jogador escolha qual formato prefere jogar. Dessa forma, o jogo se adequa ao jogador, e não o contrário. Além disso, a mudança de modo influi não só no *gameplay*, mas também na usabilidade, acessibilidade e narrativa, pois, ao diminuir o esforço do *player* para alcance do seu objetivo, a história pode ganhar maior visibilidade. Por exemplo, *Assassin's Creed* é um jogo de ação em que o jogador pode aumentar a dificuldade. O nível é alto, exige dele um tempo de resposta menor e habilidade para lidar com diversos inimigos ao mesmo tempo, enquanto o modo fácil permite que ele foque no enredo do jogo.

3.5.1.4 Níveis de treinamento

Permitir que o jogador se prepare para enfrentar adversários reais é uma forma de garantir o seu interesse e oferecer um desafio justo. Isso é válido não só para

deficientes, pois imaginem um *player* novato jogando um *Multiplayer Online Battle Arena*, em que poderá combater adversários mais experientes e se frustrar por não alcançá-los. Assim, os níveis de treinamento seriam fases preparatórias para equiparar os jogadores (BARLET; SPOHN, 2012).

3.5.1.5 Menus intuitivos

Barlet e Spohn (2012) sugerem a criação de menus intuitivos com até 2 níveis de profundidade, a fim de facilitar o acesso e exigir o menor esforço cognitivo.

3.5.1.6 Destacar o inimigo

Barlet e Spohn (2012) ainda indicam que o inimigo do jogo seja destacado dos demais personagens, para que o jogador possa reconhecê-lo e diferenciá-lo. Eles propõem o uso de nomenclaturas, barras visuais, símbolos ou marcação com cores para demarcá-los.

3.5.1.7 Configurações de velocidade

Possibilitar a configuração da velocidade do jogo, assim como os demais aspectos mencionados acima, permite que o jogador encontre a forma que acha mais adequada para jogar. Assim, quem tem deficiência motora, por exemplo, poderá configurá-lo para o seu perfil (BARLET; SPOHN, 2012).

3.5.1.8 Auto Passe (tradução nossa)

De acordo com Barlet e Spohn (2012), o auto passe permite que o jogador ultrapasse ou receba dicas em uma área do jogo em que ele errou ou perdeu muitas vezes seguidamente. Eles citam como exemplo as dicas dadas em jogos de quebra-cabeça, a opção de pular um desafio e/ou de enfraquecer o inimigo.

3.5.1.9 Perspectiva

Algumas pessoas podem ter problemas com vertigem em jogos de primeira pessoa, portanto permitir que os jogadores possam escolher a visão do *game* é também uma maneira de torná-lo acessível, como acontece em jogos automotivos, em que se pode ver através do olhar do motorista ou fora do carro (BARLET; SPOHN, 2012).

3.5.1.10 Equilíbrio do sistema de recompensas

Outra forma de motivar o *player* são as recompensas após a conclusão de cada objetivo. Para Barlet e Spohn (2012), alcançar certa recompensa pode ser tão difícil que o jogador poderá se sentir desmotivado e perder o interesse. Uma sugestão para a resolução desse problema é permitir que o *player* escolha entre receber ou não esses prêmios. Dessa maneira, ele poderá jogar sem se sentir pressionado para cumprir determinada meta ou se sentir motivado devido à dificuldade.

Observam-se nas diretrizes propostas pelos autores diversas recomendações que servem não só para pessoas com deficiência, e que, se pensadas antecipadamente, podem tornar o jogo não só acessível, mas estimulante. Logo, a seguir será apresentada a pesquisa de Prena (2014) sobre os tipos de jogos que as crianças com síndrome de Down preferem jogar.

3.5.2 Preferências de videogame por crianças com síndrome de Down

Torna-se relevante apresentar a tese defendida por Prena (2014), pois ela busca compreender que tipos de jogos as crianças com síndrome de Down preferem. Este estudo também demonstra a dificuldade na captação dessas informações, pois dentro de 79 associações contatadas nos Estados Unidos, 175 membros do Smileon Down Syndrome em Indiana, e publicações no site e fórum do The Down Syndrome Guild of Greater Kansas City, apenas 21 questionários foram respondidos, dos quais 2 não tinham filhos que jogassem videogames, sendo excluídos das análises.

Logo, dos 19 entrevistados, o tipo de jogo preferido entre eles foram os de ação, os quais, segundo Prena (2014), são do tipo que podem ser jogados por pessoas com todos os tipos de habilidade, como Mario Bros. De acordo com a autora, apesar deles gostarem de jogar simplesmente pela interatividade, as motivações também mencionadas pelos pais dessas crianças foram: o sentimento de sucesso gerado pelas recompensas, a facilidade em jogar e por se tratarem de personagens conhecidos mundialmente ou eventos familiares.

Assim, os resultados obtidos nessa pesquisa concordam com as diretrizes indicadas pela The AbleGamers Foundation. Observa-se que as crianças buscam se divertir tanto pelo alcance das recompensas quanto somente da interação. Permitir essas

escolhas, como descrito nas diretrizes, faz-se necessário independentemente do público a ser trabalhado.

Serão apresentadas a seguir algumas iniciativas brasileiras de jogos para crianças com síndrome de Down.

3.5.3 Jogos brasileiros para crianças com síndrome de Down

No Brasil, pode-se destacar alguns jogos digitais que foram encontrados a partir de uma pesquisa exploratória e do próprio estado da arte, eles são: PlayTable, PlayDown e JECRIPE. Estes *games* foram criados buscando atender as necessidades de pessoas com a deficiência e favorecer o seu desenvolvimento.

O primeiro, PlayTable, trata-se de uma mesa digital com jogos educativos, que busca estimular a cognição e a habilidade motora. Segundo o site do fabricante, é acessível para crianças a partir de 3 anos, com deficiência motora, ou intelectual, e permite que a sua utilização seja compartilhada.

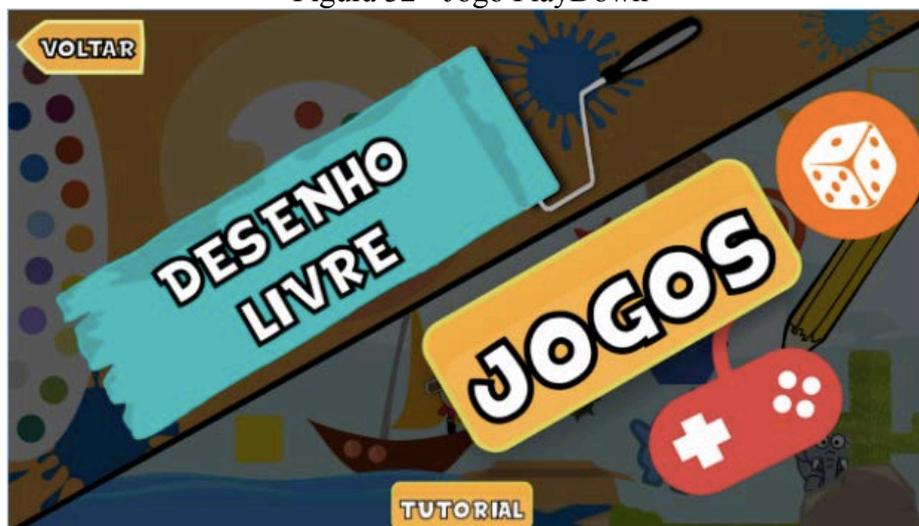
Figura 31 - PlayTable



Fonte: Site PlayMove (s.d.)

O PlayDown é um *game* disponível para *smartphones* e *tablets* com a plataforma Android, voltado para educação e desenvolvimento de crianças com a Trissomia do 21. Premiado em 2015 como melhor projeto de inclusão da Feira Tecnológica do Centro Paula Souza, ele foi elaborado por uma equipe de alunos durante o trabalho de conclusão de curso da Escola Técnica Estadual de Franco de Rocha, em São Paulo (VENTURA, 2015).

Figura 32 - Jogo PlayDown



Fonte: Página do app na Google Play³³

O JECRIPE é um jogo elaborado para crianças com síndrome de Down em fase pré-escolar. Disponível para computadores com os sistemas operacionais Windows e Mac OS, seu nome representa uma contração de Jogos de Estímulo Criado para Pessoas Especiais. Conforme o site do jogo, o projeto é coordenado pelo professor André Brandão da Universidade Federal do ABC.

Figura 33 - Jogo JECRIPE



Fonte: Site do jogo JECRIPE(s.d.)

³³ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.specialkids.playdown&hl=pt_BR

Torna-se importante destacar que, embora esses *games* sejam acessíveis para crianças com síndrome de Down, eles também podem ser jogados por qualquer outra, tendo em vista que essas adaptações não os deixam menos atrativos, apesar dos três buscarem estimular o desenvolvimento cognitivo e motor do seu público.

De acordo com o exposto, a maioria dos dispositivos de interação utilizados nos jogos encontrados nessa pesquisa, se utilizam de interfaces gestuais (smartphones e tablets), leitores corporais (kinect e wiiremote), mouse e teclado. Pouco se vê, portanto, a utilização dos controles convencionais de videogames.

Inclusive, Feng et al (2008 apud BRANDÃO et al., 2009) apresentam uma pesquisa, realizada com pessoas com síndrome de Down de 4 a 21 anos, que buscava saber como estes utilizavam os computadores. Dentre os dispositivos mais listados, estavam o mouse e o teclado, com 93,2% e 85,6% respectivamente. Outras interfaces foram citadas, mas com diferença significativa, pois todas ficaram abaixo dos 13%. Elas foram: tela sensível ao toque, joystick, touchpad, trackball, reconhecimento de voz, stylus e protetor de tela. Segundo os autores, embora o uso desses controles seja maior, os participantes do estudo ainda relataram dificuldades.

A partir desses estudos, é que esta pesquisa se fundamenta e demonstra a relevância de um estudo de usabilidade e acessibilidade das interfaces gestuais presentes em *mobile games*, a fim de elaborar diretrizes projetuais para o desenvolvimento de jogos digitais acessíveis a crianças com síndrome de Down. Tendo em vista o que afirma o artigo 8º do Decreto nº 5.296, o qual garante o direito de acesso para as pessoas com deficiência a qualquer dispositivo:

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004, n.p.).

Portanto, busca-se no próximo capítulo, explicar a interação em *mobile games* e os métodos e técnicas usados em avaliações de usabilidade, bem como as diretrizes de acessibilidade para dispositivos móveis.

4 INTERAÇÃO EM MOBILE GAMES

No segundo capítulo foram apresentadas as plataformas de videogames, dentre elas, os dispositivos móveis. Neste, será discutido o advento dos jogos em plataformas *mobile*, as características da sua interface, bem como a usabilidade e acessibilidade.

4.1 Mobile Games

Conforme descrito, grande parte da literatura sobre *mobile game*, caracteriza esse tipo de jogo pela sua portabilidade, mas o avanço da tecnologia têm permitido o desenvolvimento de dispositivos cada vez menores e de fácil manuseio, como alguns computadores pessoais que se confundem com portáteis. Assim, Mäyrä (2015) destaca a necessidade de estabelecer uma definição.

Figura 34 - Surface Pro da Microsoft: exemplo de computador portátil



Fonte: Microsoft (2017)

Jeong e Kim (2009, p.290, tradução nossa) afirmam que anteriormente *mobile game* era caracterizado como: "jogos para dispositivos móveis de mão com conexão em rede."³⁴. Ou seja, o aparelho deveria possibilitar a formação de redes com ou sem fio para jogar. Diante disso, pode-se destacar as seguintes características: a portabilidade, a conectividade por meio de redes e o tamanho dos dispositivos.

³⁴ "games conducted in handheld devices with network functionality."

Levando em consideração esta definição, os autores comentam que ela limitava e excluía aparelhos como o *Game Boy* da Nintendo, pois este não tinha a funcionalidade de rede. Somente após o lançamento dos novos portáteis, PlayStation Portable (PSP) e o Nintendo Dual Screen (Nintendo DS), foi que estes dispositivos se enquadraram nessa classificação.

Assim, Jeong e Kim (2009, p. 290, tradução nossa) propõem um novo conceito generalista, o qual entendem como *mobile games*: "jogos incorporados, baixados ou em rede conduzidos em dispositivos portáteis de mão, como telefones celulares, consoles portáteis e assistentes pessoais digitais (PDA's - Personal Digital Assistants)". Observa-se nessa descrição, que a característica da portabilidade ainda é primordial, mas foram incluídos aparelhos que não permitem conexão em rede e vêm com jogos instalados. Torna-se relevante também ressaltar que, o aparelho exija apenas o apoio das mãos para jogar e deslocá-lo de lugar.

Portanto, apesar de diversos autores ainda tentarem definir o que são *mobile games*, como o próprio Maÿrã (2015). Acredita-se que o conceito estabelecido por Jeong e Kim (2009) seja adequado ao estudo, pois apesar de abrangente pode-se compreender que não se tratam de consoles, *arcades* e computadores que necessitam de um monitor ou outros acessórios, e que devem ser fáceis de carregar e manusear. Logo, estão inseridos nesta categoria: *games* para celulares, *tablets*, consoles portáteis (Nintendo 3DS, PSP, por exemplo) e aparelhos portáteis com jogos incorporados.

Tendo em vista que eles representam uma vasta gama de suportes tecnológicos, esta pesquisa procura estudar os jogos para *smartphones* e *tablets*, pois eles utilizam os mesmos comandos gestuais para interagir com o sistema e por se tratarem do maior mercado na atualidade. A seguir será abordada a história desses dispositivos como meio para jogar.

4.2 História dos Mobile Games

Segundo Maÿrã (2015), a história dos *mobile games* tem origem bem antes dos jogos eletrônicos em si, pois existem evidências de jogos analógicos portáteis, como tabuleiros e dados, da era do imperador romano Claudius, que viveu entre o ano 10 a.C. e 54 d.C.

Por isso, Maÿrä (2015) informa que a história dos jogos eletrônicos portáteis pode ser traçada a partir de 2 caminhos: as miniaturas de *arcades* e a evolução dos celulares servindo também como suporte para jogos. Como esse trabalho busca pesquisar os *smartphones* e *tablets*, será abordado aqui o segundo percurso.

A história dos jogos para celulares ainda é recente, embora estes aparelhos existam desde a década de 70, os *games* só foram integrados a eles apenas nos anos 90, como afirma Maÿrä (2015). Logo, os autores Collins (2014), Mobile Game Forum (2014) e Maÿrä (2015) concordam que o primeiro jogo para um celular foi o *Snake* do Nokia 6110 lançado em 1997, desenvolvido pelo finlandês Taneli Armanto.

Como a resolução do dispositivo era baixa, as imagens eram formadas por *pixels* grandes que aparentavam quadradinhos. Por esta razão, o personagem principal do jogo, uma cobra, era inicialmente representada por um quadrado que tinha como objetivo pegar os elementos que apareciam sem bater nos limites da tela ou nela própria. Conforme a cobra ia capturando os objetos, aumentava o seu tamanho. O *Snake* foi um sucesso, sendo instalado em aproximadamente 400 milhões de celulares, o que fez a Nokia lançar um *Snake II*.

Figura 35 - Snake no Nokia 6110



Fonte: Unlokia (2012)

Antes do advento dos *smartphones*, havia diversas plataformas de desenvolvimento para jogos de celular, elas eram: Macromedia Flash Lite, Doja do NTT DoCoMo, BREW da Qualcomm e Sun's Java ME (MAÿRÄ, 2015). Quando em 1997, surgiu a Wireless Application Protocol (Wap), tecnologia que permitiu: a conexão em

rede, o download de aplicativos, a criação de jogos multijogadores e lojas online com conteúdos personalizados (MOBILE GAME FORUM, 2014; MAÿRÄ, 2015).

De acordo com o Mobile Game Forum (2014), apesar dos primeiros jogos para celular serem simples devido os limites impostos pela tecnologia, eles já mostravam potencial de mercado. O reflexo disso foi surgimento de três empresas especializadas no desenvolvimento de *mobile games*. Elas foram: Gameloft, JAMDAT e Gamevil.

Entre 2001 e 2006, a tecnologia ainda era um fator limitante, mas alguns avanços contribuíram para o ampliação do setor, como telas com display colorido e melhorias no hardware dos celulares. Outro elemento que favoreceu o desenvolvimento desses jogos foi o lançamento da J2ME ou também chamado Java Me, tecnologia que permitiu dentre outras coisas, que as animações fossem melhoradas (MOBILE GAME FORUM, 2014).

Percebendo, então, a dificuldade de inovação e a carência no mercado por controles confortáveis e fáceis de usar para jogar nos celulares, a Nokia lançou em 2003 o N-Gage, que tinha como proposta ser um celular exclusivo para *games*. Mas conforme Maÿrä (2015), era difícil competir com os consoles portáteis como Game Boy.

Figura 36 - N-GAGE



Fonte: Wikipedia (2017)

Para Mobile Game Forum (2014) e Maÿrä (2015), um marco na indústria de jogos para celulares foi o lançamento do iPhone, primeiro *smartphone* de Apple. Este aparelho não possuía teclado alfanumérico físico, pois ele tinha um aspecto de um retângulo abalado, em que a tela ocupava toda a sua frente e servia de interface.

Em relação aos seus concorrentes, o iPhone tinha uma tela bem maior e a interação através da manipulação direta foi outro diferencial. A interface, neste caso, não precisaria se prender a algo já definido no processo de fabricação do aparelho, ela ganhou liberdade para mudar conforme a necessidade do jogo (MOBILE GAME FORUM, 2014).

Figura 37 - Steve Jobs e o Primeiro iPhone



Fonte: Ribeiro e Padrão (2017)

Com o seu advento, a Apple também lança a Apple Store, loja para compra de aplicativos do iPhone, o que abre o mercado para desenvolvedores interessados em pagar \$99,00 (noventa e nove dólares) por ano e 30% do valor obtido com as suas vendas (MOBILE GAME FORUM, 2014).

O sucesso desse tipo de comércio eletrônico foi tamanho, que segundo Maÿrã (2015), a empresa relatou o *download* de mais de 40 bilhões de aplicativos na loja virtual, em 2013. Assim, surgem os novos concorrentes, *smartphones* com os sistemas Android e Windows Phone e suas respectivas lojas, Google Play e Windows Phone Store.

Em 2010, a Apple cria o seu primeiro *tablet*, o iPad e no ano seguinte, uma central de jogos chamada Game Center para que o jogador possa acompanhar seus resultados, jogar com outras pessoas e compartilhar *games* (MOBILE GAME FORUM, 2014).

Desde então, o consumo de jogos para *smartphones* e *tablets* só têm crescido, ainda mais com o surgimento dos *freemiums*, os quais podem ser baixados gratuitamente das lojas virtuais e o *player* tem a opção de comprar alguns acessórios a parte ou pagar para não assistir propagandas entre uma fase e outra. O Candy Crush é

um exemplo, no qual o jogador após perder as suas "vidas", pode pagar para continuar a jogar e não ter que esperar o tempo necessário para ressurgimento delas.

Figura 38 - Candy Crush



Fonte: Wikipedia (2017)

Portanto, será discutido no próximo tópico, a interação nestes dispositivos através dos comandos gestuais e a sua interface com manipulação direta.

4.3 Interação em Smartphones e Tablets

De acordo com Preece, Sharp e Rogers (2007), os primeiros computadores eram controlados pelos próprios engenheiros que os projetavam e por isso, não se preocupavam com a interface e usabilidade dos seus sistemas. Somente na década de 70 e início dos anos 80, com o advento dos monitores, foi que estes profissionais passaram a se questionar em como produzir computadores que pudessem ser utilizados por outras pessoas, além deles.

Nesse período, profissionais da computação e psicólogos passaram a trabalhar juntos para entender as necessidades e como se comunicar através da interface, a interação humano-computador (IHC) (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007). Surgem

aí, vários dispositivos de entrada e interfaces, que são utilizados até hoje, como o mouse de Douglas Engelbart e a Interface Gráfica do Usuário³⁵ criada por Alan Kay.

Preece, Sharp e Rogers (2007) complementam que, atualmente, as empresas percebendo a importância do design de interação têm investido cada vez mais na área. Apple e Google são exemplos de empresas que têm um setor só para pesquisa de interação em novos sistemas.

Assim, com a avanço da tecnologia surgiram os *smartphones* e *tablets* e as interfaces controladas por gestos, que serão explicadas a seguir.

4.3.1 Interfaces Gestuais

Para entender o que são as interfaces gestuais, primeiro é preciso definir o que são gestos. Dessa forma, Saffer esclarece como:

... qualquer movimento físico que um sistema digital possa perceber e responder sem o auxílio de um dispositivo apontador tradicional como o mouse ou stylus. Um aceno com a mão ou cabeça, um toque, o clique de um dedo, e até uma sobrancelha levantada pode ser um gesto.³⁶ (SAFFER, 2008, p. 2, tradução nossa).

Observando esse conceito e o estabelecido no primeiro capítulo sobre interfaces, pode-se compreender que as interfaces gestuais correspondem a área de comunicação entre o homem e a máquina, em que a inserção de dados pelo usuário ocorre através dos gestos.

Por conseguinte, os *smartphones* e *tablets* possuem interfaces gestuais, pois seus usuários podem interagir através de gestos sem o auxílio de dispositivos de entrada. Este tipo de interface é utilizado em jogos. A seguir será apresentada uma classificação das interfaces gestuais.

³⁵ Grafical User Interface (GUI).

³⁶ "... is any physical movement that a digital system can sense and respond to without the aid of a traditional pointing device such as mouse and stylus. A wave, a nod head, a touch, a toe tap, and even a raised eyebrow can be a gesture."

4.3.1.1 Tipos de Interfaces Gestuais

Saffer (2008) acredita que as interfaces gestuais podem ser classificadas em *touchscreen* e forma-livre (*free-form*). Na *touchscreen* ou *touch user interface* o usuário interage com a *interface* através do toque direto na tela do dispositivo, sem intermédio de outra ferramenta, em que o sistema apresenta um número limitado de gestos pré-configurados. Como acontece nos *smartphones* e *tablets*, que permitem a pessoa realizar apenas alguns gestos, por exemplo: o toque, duplo toque e o movimento de pinça.

Enquanto, nos aparelhos baseados em forma-livre, os gestos não são pré-determinados e ocorrem de maneira livre, sem necessidade de estar próximo do dispositivo e nem tocá-lo para passar a informação (SAFFER, 2008). Exemplificando, o Kinect é um sensor de movimentos do console Xbox produzido pela Microsoft, em que as interações gestuais podem mudar conforme o jogo.

Compreendendo a diferença entre os tipos de interfaces gestuais, abaixo serão descritos gestos comuns dos *smartphones* e *tablets* presentes nos sistemas operacionais Android e iOS³⁷, para delimitação do sistema de interação dessa pesquisa.

4.3.1.2 Touchscreen Gestural Interfaces

Conforme descrito, os aparelhos que possuem a interface baseada no toque na tela, apresentam um número delimitado de gestos que podem ser realizados, isto é, para o usuário passar alguma informação a máquina, ele deve utilizar apenas os gestos já programados.

Portanto, os sistemas operacionais de *smartphones* e *tablets* disponibilizam para os desenvolvedores um manual com orientações sobre como criar um aplicativo dentro das suas especificações e dos padrões de mercado, para que se submetam a aprovação da empresa em que pretendem colocá-lo a venda. Caso essas diretrizes não sejam seguidas, não significa que o aplicativo não será aprovado. Ele é muitas vezes reprovado quando não tem uma boa usabilidade e conteúdo relevante. Nas demais situações, são sugeridas mudanças para aprovação.

³⁷ Sistemas operacionais mais consumidos e que correspondem a 99,7% do mercado mundial, segundo o International Data Corporation (2017).

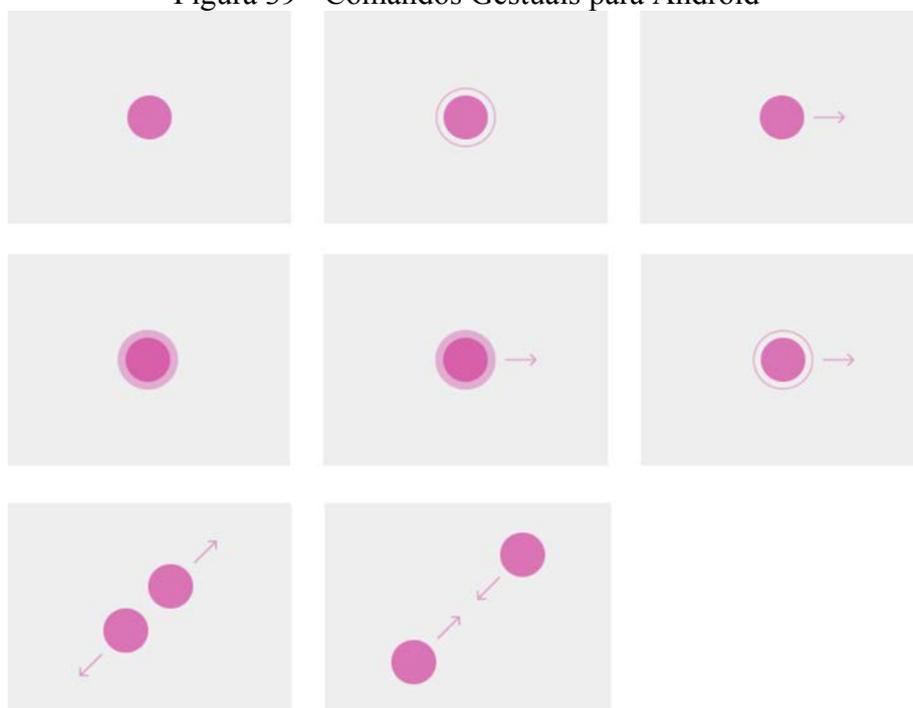
Dessa forma, os guias buscam informar ao desenvolvedor o que o usuário espera do funcionamento dos aplicativos e como criar uma interface agradável. Logo, serão apresentados os comandos gestuais descritos pela Google para o Android e Apple para iOS, respectivamente, pois correspondem aos sistemas mais utilizados na atualidade (INTERNATIONAL DATA CORPORATION, 2017).

Comandos Gestuais para Android

De acordo com o Google Material Design (2017), os comandos gestuais para o sistema operacional Android se resumem a: toque, duplo toque, arrastar ou deslizar, pressão longa, arrastar com pressão longa, arrastar com duplo toque, abertura de pinça, fechamento de pinça, toque com dois dedos, arrastar ou deslizar com dois dedos, pressão longa com dois dedos, arrastar com dois dedos pressionando longamente, duplo toque com dois dedos e rotacionar.

Isto é, existem as interações básicas que podem ser combinadas para formar novas. Neste caso, as básicas são: o toque, duplo toque, arrastar ou deslizar, pressão longa e a pinça. A imagem abaixo representa o movimento dos dedos na tela.

Figura 39 - Comandos Gestuais para Android



Fonte: Google (2017)

Comandos Gestuais para iOS

Segundo a Apple (2017), os comandos gestuais correspondem a padrões de interação, os quais os usuários geralmente esperam realizar nos dispositivos com o mesmo sistema, com exceção dos jogos que podem inovar para favorecer a imersão. Mas como este conjunto de interações engloba não só aplicativos quanto permitem identificar se a criança tem alguma dificuldade nessas atividades básicas presentes em diversos *games*, optou-se por utilizá-las nesse estudo.

Então, a Apple (2017) organiza seus comandos gestuais em: toque, arrastar, rolar, deslizar, duplo toque, pinça, tocar e segurar, e mexer o aparelho. Os movimentos arrastar, rolar e deslizar descritos acima podem se assemelhar pelo rótulo dado ou movimento, mas executam tarefas diferentes dependendo da tela e se há ou não seleção de objetos. Portanto, para esclarecer, o arrastar serve para levar o objeto selecionado de um lado a outro da tela, o rolar permite deslizar a tela para a próxima área com um rápido arrastar, e o deslizar com um dedo volta para a tela anterior ou revela um item escondido (APPLE, 2017).

A partir das interações mencionadas, observa-se um padrão até mesmo em sistemas operacionais diferentes. Dessa forma, os comandos gestuais básicos mencionados pela Google (2017) se assemelham com todos os da Apple (2017), com exceção do "agitar o aparelho".

Logo, o jogo desenvolvido utilizará os comandos gestuais comuns às duas plataformas: o toque, duplo toque, arrastar, pinça e pressionar, com o intuito de depois avaliar a usabilidade e acessibilidade de cada um pelas crianças com síndrome de Down. A seguir será definido o que é usabilidade.

4.4 Usabilidade

A usabilidade ainda é considerada um termo recente, pois segundo Veiga et al. (2014), ele foi utilizado nas áreas da psicologia e ergonomia somente no início dos anos 80. A primeira ISO criada para regulamentá-la só foi publicada em 1991, a ISO 9126 (NASCIMENTO, 2012).

Atualmente, quando se discute a sua definição, alguns autores/associações se sobressaem por sua atuação no mercado e na academia, como: Jakob Nielsen, Preece,

Sharp e Rogers, Walter Cybis e a própria Organização Internacional de Padronização (ISO - International Organization for Standardization).

Assim, é interessante primeiro apresentar o conceito estabelecido para usabilidade pela ISO 9241, tendo em vista que ela é um órgão internacional formada por pesquisadores e profissionais do mundo inteiro, que se reúnem para desenvolver regulamentações. Ela define como: "Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico." (ISO 9241, 2002, p. 3).

Analisando a descrição, a usabilidade se caracteriza pela qualidade de uso de um produto, por um determinado usuário e contexto, ou seja, ao se projetar um artefato é importante que o designer crie pensando nos diversos tipos de pessoas e situações em que ele pode ser manipulado. Este conceito se relaciona com os princípios do desenho universal, que propõe que os ambientes e produtos criados possam ser usados por qualquer pessoa (SECRETARIA DO ESTADO DA HABITAÇÃO; SECRETARIA DE ESTADO DOS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA, 2010).

Após essa explanação, torna-se interessante discutir as definições estabelecidas por Nielsen (2012) e Preece, Sharp e Rogers (2007), a fim de compará-las e analisar semelhanças e diferenças, para delimitação dessa pesquisa.

Nielsen (2012, n.p., tradução nossa) entende usabilidade como:

Atributo de qualidade que avalia quão fácil as interfaces são de usar. A palavra usabilidade também pode se referir a métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de design.

Percebe-se que em relação a ISO, o conceito de Nielsen é mais abrangente e foca mais na qualidade de uso e método de projeção do produto do que no seu contexto e usuário.

Quanto as autoras Preece, Sharp e Rogers (2007, p. 35), definem usabilidade como: "fator que assegura que os produtos são fáceis de usar, eficientes e agradáveis - da perspectiva do usuário."

A partir da apresentação dos conceitos, percebe-se que Preece, Sharp e Rogers (2007) concordam em parte com ISO 9241, mas também não levam em consideração o ambiente em que ele está inserido.

Dessa forma, acredita-se que a definição da ISO 9241 e de Nielsen (2012) são complementares, considerando-a como a facilidade de uso de um produto pelo usuário em um determinado contexto, e o próprio método de avaliação para sua melhoria.

Assim, é possível compreender a relação entre a usabilidade e a ergonomia, a partir da citação de Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 16):

Pode-se dizer que a ergonomia está na origem da usabilidade, pois ela visa proporcionar eficácia e eficiência, além do bem-estar e saúde do usuário, por meio da adaptação do trabalho ao homem.

Logo, usabilidade é composta por metas as quais visam otimizar as relações entre o usuário e o sistema e serão apresentadas abaixo (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007).

4.4.1 Metas de Usabilidade

Para Preece, Sharp e Rogers (2007), as metas de usabilidade são: eficácia, eficiência, segurança no uso, boa utilidade, facilidade de aprender, facilidade de lembrar. Já Nielsen (2012) afirma que esses componentes de qualidade correspondem a 5: facilidade de aprender, eficiência, facilidade de lembrar, erros e satisfação.

Observa-se que os autores concordam em alguns pontos como: eficiência e facilidade de aprender e lembrar. Os itens segurança e boa utilidade se assemelham com erros e satisfação. Mas os dois primeiros citados por Preece, Sharp e Rogers (2007) são mais amplos e englobam os descritos por Nielsen(2012). Além disso, elas ainda citam mais um que diferencia-se de Nielsen (2012), a eficácia.

Assim, eficácia e eficiência são termos que às vezes podem ser confundidos e por isso esclarecê-los faz-se necessário. A primeira afirma que o produto deve garantir que o usuário alcance o seu objetivo final, independente do número de passos dados ou do tempo decorrido. Enquanto, entende-se por eficiência a capacidade do sistema em auxiliar o usuário em suas tarefas, reduzindo o esforço e tempo necessário.

Resumindo, a usabilidade tem como meta ajudar o usuário a cumprir seus objetivos, exigindo o mínimo de tempo e esforço cognitivo possível, garantindo a sua segurança e satisfação.

Assim, será abordado a seguir, por quê e quando avaliar a usabilidade de um sistema, bem como o método e as técnicas necessárias para sua realização.

4.4.2 *Por quê e Quando Avaliar*

Atualmente, existem diversos métodos que aconselham utilizar os próprios *stakeholders* no processo de desenvolvimento de um novo artefato, como o *Design Thinking*. Esses procedimentos auxiliam os designers a obterem um feedback rápido do usuários finais. Assim, quando não se tem a ajuda dessas pessoas, fica difícil saber se o sistema é fácil ou não de usar, pois a equipe de produção deverá criá-lo utilizando seus conhecimentos prévios e estudos dessas personas, o que nem sempre condiz com a realidade ou atende as suas necessidades.

Por esta razão, Steve Krug (2008), autor da frase "test early, test often"³⁸, aconselha que um sistema/artefato deve ser testado desde a sua fase inicial, durante a concepção, até mesmo depois de ser entregue. Pois, para ele, é melhor fazer um teste com um usuário no começo do que cinquenta no término. Tendo em vista que, no início é possível fazer correções pontuais, que no final seriam mais trabalhosas e demandariam mais tempo para serem revertidas.

Preece, Sharp e Rogers (2007) concordam com essa teoria e inclusive denominam as avaliações durante o desenvolvimento do produto de formativas, enquanto aquelas realizadas após a entrega ao usuário final, de somativas.

Nielsen (2012) destaca que as avaliações de usabilidade são necessárias para sobrevivência no mercado e aponta que todo design de um novo produto, deve separar 10% do seu orçamento para a realização de testes.

Por conseguinte, será apresentado um método de avaliação de usabilidade proposto pelas autoras Preece, Sharp e Rogers (2007), a fim de esclarecer as suas etapas e procedimentos necessários.

³⁸ Teste cedo, teste sempre (tradução nossa).

4.4.3 Método, Paradigmas e Técnicas de Avaliação

Antes de descrever o método das autoras, faz-se necessário primeiro explicar o que são paradigmas e técnicas, pois a seguir eles deverão ser utilizados no *framework* proposto por elas.

Conforme descrito, os testes de usabilidade visam verificar se o artefato é compreensível, confortável e útil para o usuário. Logo, existem várias maneiras de se conduzir essas avaliações e elas podem variar de acordo com os seus objetivos, tempo, orçamento disponível, equipamento e conhecimentos necessários, além da dificuldade de recrutamento de *stakeholders* ou especialistas para análise.

Dessa forma, os paradigmas de avaliação são técnicas que associadas as crenças advindas da experiência em desenvolvimento servem de orientação para condução dos testes de usabilidade (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007). Então, a equipe responsável pela avaliação deverá conhecer não só o método a ser aplicado quanto o sistema de interação e área em que está atuando. Portanto, se a análise será sobre interfaces para *mobile games* é importante que o avaliador entenda seus padrões, limitações, vantagens e dificuldades de implementação.

Logo, na atualidade existem diversos produtos e perfis de usuários, dessa forma, criar métodos e técnicas adequadas a cada um deles, se faz necessário, pois assim a avaliação torna-se mais eficiente e é possível encontrar as fragilidades e potencialidades especificamente do que se está analisando.

Portanto, a seguir serão apresentados os paradigmas e técnicas elaboradas por Preece, Sharp e Rogers (2007), para em seguida, aplicação dentro do método chamado Framework DECIDE, proposto por elas. Além disso, serão discutidos avaliações de usabilidade para crianças com síndrome de Down e com especialistas, controles, e as diretrizes de acessibilidade em *mobile games*.

4.4.3.1 Paradigmas de Avaliação

As autoras organizam os paradigmas em 4: avaliações "rápidas e sujas", testes de usabilidade, estudos de campo e avaliação preditiva. Abaixo, elas serão detalhadas.

Avaliações "rápidas e sujas"

Segundo Preece, Sharp e Rogers (2007), as avaliações "rápidas e sujas" são informais e geralmente não exigem registro documentado, pois visam coletar opiniões rápidas e diretas de usuários ou consultores, tanto no início do projeto quanto durante a sua execução.

Então, ao se desenvolver um documento de game design do jogo é possível apresentá-lo a um usuário típico e verificar o interesse dele ou não. Já em fases mais avançadas, pode-se discutir sobre os elementos da interface, por exemplo.

Testes de Usabilidade

Esse é tipo de avaliação envolve teste com usuários típicos do sistema em um laboratório controlado com equipamentos para captura de imagens tanto da tela onde ocorrerá a interação quanto do próprio usuário, para análise das suas expressões e possíveis dificuldades que venha a ter (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007).

Dessa forma, antes da sua aplicação a equipe responsável deverá definir as tarefas a serem realizadas e métricas a serem avaliadas, por exemplo: o tempo dispendido e o número de erros. Durante o teste, um avaliador deve estar presente na mesma sala em que o usuário e passar as instruções, guiando toda a avaliação.

Ela geralmente envolve um número pequeno de participantes e após a coleta de dados, eles são analisados estatisticamente e entregues em forma de relatório para que a equipe de desenvolvimento compreenda as melhorias necessárias.

Estudos de Campo

Como o próprio nome diz, trata-se de avaliações realizadas no próprio ambiente em que o produto deverá ser utilizado e as técnicas selecionadas dependerão do objetivo da pesquisa, segundo Preece, Sharp e Rogers (2007). Elas ainda afirmam que este tipo de teste pode ser útil nos seguintes casos: "(1) ajudar a identificar oportunidades de uso de novas tecnologias; (2) determinar requisitos para o design; (3) facilitar a introdução de uma tecnologia; e (4) avaliar a tecnologia." (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007, p. 362)

Avaliação Preditiva

Ainda de acordo com as autoras, este tipo de avaliação é realizada por especialistas que detêm conhecimento sobre a área do sistema e seus usuários típicos. Assim, eles deverão analisar a interface levando em consideração esses dois aspectos, pensando como aqueles iriam utilizar o artefato.

Para Preece, Sharp e Rogers (2007) esse é um tipo de teste que vêm sendo bastante aplicado por empresas, pois é considerado de baixo custo e através dele é possível obter um *feedback* razoável e rápido, mas elas aconselham fazer também com os usuários, sempre que puder.

Na avaliação preditiva, geralmente, os especialistas utilizam heurísticas³⁹ específicas para avaliar o sistema em questão, que já foram testadas e verificadas. Como as que serão apresentadas e utilizadas no teste do jogo Parque da Galáxias criado para as crianças com síndrome de Down.

Abaixo, seguem as técnicas de avaliação descritas pelas autoras Preece, Sharp e Rogers (2007), que devem ser associadas aos paradigmas.

4.4.3.2 Técnicas de Avaliação

Como afirmam Preece, Sharp e Rogers (2007) e dito anteriormente, a diversidade de sistemas leva a criação de técnicas adequadas a sua avaliação, por esta razão, existem muitas maneiras de obter um feedback da usabilidade de um produto e a relevância da escolha da técnica mais adequada.

Assim, neste primeiro momento serão apresentadas aquelas propostas pelas autoras, pois elas podem ser aplicadas no Framework DECIDE desenvolvido e permitem que o leitor compreenda a amplitude dos testes, para em seguida serem discutidos os procedimentos técnicos específicos para protótipos de jogos, crianças com síndrome de Down e controles.

Por sua vez, Preece, Sharp e Rogers (2007) dividem as técnicas em 5: observar usuários, solicitar a opinião dos usuários, solicitar a opinião dos especialistas, testar com usuários e modelar o desempenho das tarefas dos usuários.

³⁹ princípios gerais utilizados para guiar a avaliação (NIELSEN, 1995c).

Observar Usuários

Como o próprio nome informa, essa técnica envolve a participação de usuários típicos e pode ser útil na avaliação de protótipos e novos produtos, buscando identificar necessidades (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007).

As autoras afirmam que a dificuldade desta técnica é deixar o participante a vontade para responder ou executar as tarefas sem sentir pressionado pelas câmeras ou gravadores que devem registrar as informações.

Então, essa técnica "observação dos usuários" assim como as demais podem ser associadas a outras, por exemplo, estudos de campo ou testes de usabilidade, por exemplo. No primeiro caso, os usuários são avaliados no ambiente real em que o produto será utilizado, enquanto no segundo, observados em um laboratório.

Solicitar as Opiniões dos Usuários

Esta técnica visa saber como os usuários típicos percebem o produto, o que desejam, dificuldades que podem vir a ter, enfim, conhecer o que pensam sobre ele. Preece, Sharp e Rogers (2007) mencionam os questionários e entrevistas como meio para coletar essas informações, publicados *online* ou realizados fisicamente, através de perguntas estruturadas ou não.

Solicitar as Opiniões dos Especialistas

Conforme Preece, Sharp e Rogers (2007), este tipo de técnica é realizada por especialistas da área em questão, avaliam o sistema comportando-se como usuários típicos orientados por heurísticas. A vantagem dela é o baixo custo e as sugestões que os profissionais possam recomendar.

Testes com Usuários

Essa técnica é realizada em laboratório, onde pessoas com o perfil do público-alvo são convidadas para fazer tarefas comuns do sistema, definidas antes da avaliação, a fim de mensurar e comparar os dados obtidos, isto é, ela visa a análise estatística dos resultados e métricas estabelecidas (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007). Por exemplo, número de tarefas cumpridas e erros.

Modelagem do Desempenho das Tarefas Realizadas por Usuários

As autoras afirmam que essa técnica é usada quando a funcionalidade do dispositivo é limitada. A exemplo, elas citam o sistema telefônico. Dessa forma, nela é prevista a interação do usuário com o artefato e a avaliação serve para verificar uma hipótese ou responder uma pergunta sobre a usabilidade dele. Ela deve ser associada a outras técnicas como questionários, observação, entrevistas e testes com usuários (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007).

Percebe-se, então, a relevância da seleção da técnica de avaliação de acordo com o sistema e a necessidade de um método que auxilie na sua construção a fim de garantir a confiabilidade e validade dos resultados obtidos. Ademais, abaixo será explicado o framework DECIDE estabelecido por Preece, Sharp e Rogers (2007).

4.4.3.3 Framework DECIDE

Optou-se por apresentar o método de avaliação de usabilidade definido por Preece, Sharp e Rogers (2007), pois as autoras além de serem didáticas e referência na área, ele auxilia novos avaliadores, guiando cada etapa do estudo. Ademais, este procedimento também se demonstrou eficiente quando aplicado pela presente pesquisadora em outro teste com jogo eletrônico.

Chamado de Framework DECIDE, o método das autoras tem esse nome por representar uma contração das iniciais de cada etapa em inglês. Elas dividem em 6 fases, listadas a seguir:

- 1- Determinar as metas que a avaliação irá abordar.
- 2- Explorar as questões específicas a serem respondidas.
- 3- Escolher o paradigma de avaliação e as técnicas de respostas para as perguntas.
- 4- Identificar as questões práticas que devem ser abordadas, como a seleção dos participantes.
- 5- Decidir como lidar com as questões éticas.
- 6- Avaliar, interpretar e apresentar os dados. (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007, p. 368).

Determinar as Metas

Preece, Sharp e Rogers (2007) informam que a primeira etapa da avaliação de usabilidade é estabelecer o que se pretende alcançar com ela, por exemplo: verificar se a interface é compreensível pelo usuário ou se o ambiente interfere no uso do sistema ou vice-versa. As metas de usabilidade devem ser transmitidas aos avaliadores e servir

de orientação para avaliação, auxiliando na escolha dos paradigmas e técnicas necessárias.

Explorar as Questões

Para entender o que se busca com as metas da avaliação, as autoras aconselham que sejam criadas perguntas que identifiquem o que se pretende avaliar, ou seja, as respostas para essas questões visam verificar as possíveis falhas ou melhorias a serem realizadas.

Assim, Preece, Sharp e Rogers (2007) aconselham elaborar perguntas gerais e a partir delas, as específicas. Por exemplo, se a pergunta geral fosse "o sistema apresenta uma leitura agradável?", para encontrar erros específicos poderia transformá-la em: "o tamanho da letra é grande o suficiente para leitura?" e "as cores do fundo dão contraste a letra?".

Escolher o Paradigma de Avaliação e as Técnicas

Então, a terceira etapa proposta pelas autoras visa a seleção do paradigma e técnicas a serem aplicadas, por esta razão deve-se levar em consideração as metas e questões relacionadas, o tempo, o custo, a infraestrutura e o equipamento necessários para sua avaliação. Dependendo de cada caso, às vezes opta-se por algo mais rápido e que não demande muito dinheiro, como pode ser a avaliação preditiva com heurísticas.

Torna-se importante destacar que, a avaliação pode envolver mais de uma técnica. Os resultados obtidos em cada uma podem ser analisados paralelamente e comparados entre si, a fim de verificar similaridades e discordâncias.

Identificar Questões de Ordem Prática

Em seguida, esta fase mencionada por Preece, Sharp e Rogers (2007) pode ser comparada a produção de uma avaliação de usabilidade. Ela objetiva resolver questões de ordem prática, como: definição dos especialistas ou usuários a avaliarem o produto, determinação do tempo aproximado da avaliação, equipamento, reserva de espaços ou locais, cronograma, orçamento e conhecimento necessário para aplicação dos testes.

Portanto, em um teste com usuários é preciso traçar o perfil do público, escolher os métodos de seleção e quantidade suficiente para coleta dos dados. Já em uma avaliação com especialistas, que tipo de conhecimento deverão ter, onde devem ser encontrados, entre outros aspectos.

Decidir como Lidar com Questões Éticas

A penúltima etapa visa preparar o material necessário para assegurar a ética da pesquisa e os direitos dos usuários, ou seja, nela a pesquisa pode ser registrada no Conselho de Ética da Universidade. Assim, são elaborados os termos de consentimento e registradas as cartas de anuência das instituições onde pretende-se realizar a avaliação.

Para tanto, Preece, Sharp e Rogers (2007) sugerem as seguintes recomendações:

- Informar ao usuário ou especialista o objetivo da pesquisa e se haverá ou não pagamento para ela.
- Avisar sobre a confidencialidade das informações coletadas.
- Garantir que ele poderá desistir a qualquer momento.
- Se possível gratificá-los, seja com dinheiro ou brinde.
- Pedir autorização para publicação dos resultados, mas sem revelar suas identidades.

Avaliar, Interpretar e Apresentar os Dados

Por fim, o procedimento de análise dos dados escolhido tem impacto na confiabilidade e validade do experimento, conforme mencionado pelas autoras. É importante identificar os desvios que a pesquisa possa ter ao comparar resultados de diferentes experimentos. Além disso, é preciso saber o limite de generalização que a pesquisa permite e a influência do ambiente em que foi aplicada no resultado final.

Após a apresentação do Framework DECIDE, o próximo tópico objetiva explicar o que é prototipagem, os tipos de protótipos e sua função em uma avaliação de usabilidade.

4.4.4 Prototipagem

A prototipação corresponde a uma técnica de concepção da interface do artefato, criada para simulação de uso e que pode ser utilizada para testes durante o seu desenvolvimento. O objetivo do protótipo é servir de ferramenta de interação, antes da fabricação e assim identificar qualidades, deficiências e possibilidades de uso, ainda não mapeadas.

Preece, Sharp e Rogers (2007, p. 261) definem o protótipo como:

Na verdade, um protótipo pode ser qualquer coisa desde um storyboard de papel a uma parte complexa de um software e de uma maquete de cartolina a um pedaço de metal moldado e prensado. Ele possibilita que os *stakeholders* interajam com um produto imaginado visando a adquirir alguma experiência de como utilizá-lo em ambiente real e a explorar os usos para ele imaginados.

...Assim sendo, um protótipo é uma representação limitada de um design que permite aos usuários interagir com ele e explorar a sua conveniência.

Santos (2006, p. 258) concorda com as autoras ao afirmar que os protótipos são:

...modelos funcionais construídos a partir de especificações preliminares para simular aparência e a funcionalidade de um software a ser desenvolvido, ainda que de forma incompleta. Por meio de um protótipo, os futuros usuários do software, bem como aqueles que irão desenvolvê-lo, poderão interagir, avaliar, alterar e aprovar as características mais marcantes da interface e da funcionalidade da aplicação.

Portanto, a partir dos conceitos supracitados, os protótipos permitem que os desenvolvedores tenham uma visão ampla e próxima do produto, quanto permitem uma análise da equipe envolvida e dos *stakeholders*. A seguir, serão apresentadas as vantagens de elaboração de protótipos.

4.4.4.1 Vantagens da Prototipagem

A partir dos conceitos apresentados pode-se perceber algumas das vantagens em criar e testar os protótipos. Rosa e Moraes (2012) as descrevem como: a possibilidade de verificação da viabilidade e da compatibilidade do sistema, definição de conceitos e interações não estabelecidas e validação do produto por meio de testes.

Assim, Liddle (1996) aconselha que os protótipos sejam desenvolvidos antes mesmo da implementação do software.

Por sua vez, os protótipos são organizados conforme a sua fidelidade, ou seja, o nível de detalhamento e proximidade ao produto final, que será abordado a seguir.

4.4.4.2 Classificação dos Protótipos

Muitos autores dividem os protótipos em dois grupos, os de baixa e alta fidelidade, como Pernice (2016) e Preece, Sharp e Rogers (2007). Mas buscando uma melhor compreensão sobre a elaboração deles e proximidade a estética e interação do produto final, Mayhew (1999) esclarece que os protótipos podem ser classificados através de 4 aspectos: detalhamento, grau de funcionalidade, similaridade de interação e refinamento estético.

O detalhamento corresponde ao número de detalhes que o protótipo apresenta, ou seja, se ele já tem uma parte ou todos elementos que constarão na interface final. O grau de funcionalidade, segundo a autora, está relacionado a operacionalidade do sistema. Enquanto, a similaridade de interação significa a proximidade das interações do protótipo ao produto final. Por fim, o refinamento estético é caracterizado pela semelhança visual dele ao sistema real.

Então, Santos (2006) classifica os protótipos em três níveis de fidelidade: baixa, média e alta, que serão descritos a seguir.

Baixa Fidelidade

Para ele, o protótipo de baixa fidelidade possui as seguintes características quanto aos critérios supracitados:

- Detalhamento: baixo nível.
- Funcionalidade: é apenas visual e não interacional.
- Similaridade de interação: ainda não é apresentado no suporte final.
- Refinamento estético: pode não ter a aparência final do produto.

Santos (2006) ainda afirma que, levando em consideração esses aspectos, o protótipo desse nível, geralmente, é feito em papel e pode ser utilizado para testar novas soluções e hierarquia de menus.

Média Fidelidade

De acordo com Santos (2006), este modelo de protótipo seria uma categoria intermediária entre o de baixa e o de alta. Ele se diferencia do primeiro por ser representado já no suporte final. Por conseguinte, segue também a descrição segundo os critérios estabelecidos:

- Detalhamento: maior número de detalhes em relação ao de baixa.
- Funcionalidade: não se diferencia tanto do protótipo de baixa fidelidade.
- Similaridade de interação: não se diferencia tanto do protótipo de baixa fidelidade.
- Refinamento estético: aparência mais próxima ao produto final e apresentado no suporte final.

Para o autor, o modelo de média fidelidade se aproxima mais do protótipo de alta, já que é criado no computador e pode ser exibido através de *softwares* de apresentação ou simulação de telas. Mas aqui, o avanço nos critérios de funcionalidade e interação ainda não são exigidos.

Atualmente, com o crescimento tecnológico, diversos programas já agilizam esse processo, como o InVision, Marvel e Adobe Experience para prototipação de aplicativos e o Sketch para sites.

Alta Fidelidade

Santos (2006) fala que espera-se do protótipo de alta fidelidade uma funcionalidade, interatividade, aparência e detalhamento bem próximo ao real. Dessa forma, ele deve ser apresentado no suporte final e exibir parte do conteúdo.

- Detalhamento: a interface já deve conter todos os elementos necessários ao produto final.
- Funcionalidade: próxima ao real, faltando apenas alguns detalhes.

- Similaridade de interação: próxima ao real, funcionando no suporte final, faltando apenas alguns ajustes.
- Refinamento estético: aparência final do produto.

O autor ainda afirma que devido o nível de detalhamento, custo e trabalho necessário para sua criação, esse tipo de protótipo só deve ser feito quando os requisitos e erros já foram atendidos e corrigidos. Após finalizado, além de servir de suporte para teste com usuários, o protótipo de alta fidelidade permite a captação de investimentos e a compreensão do seu funcionamento pela equipe de desenvolvimento.

4.4.4.3 Técnicas de Prototipagem

Existem diversas técnicas para desenvolvimento de protótipos, Beaudouin-Lafon e Mackay (2007) divide a prototipagem rápida em *offline* e *online*, ou seja, aqueles que foram implementados sem e com o uso de softwares. Sendo o primeiro grupo organizado em: papel e lápis, *mock-ups*, Mágico de Oz e protótipos em vídeo. Já o segundo, como: simulações não-interativas, simulações interativas e linguagens em script.

Enquanto, a Preece, Sharp and Rogers (2007) classifica as técnicas de acordo com a fidelidade do protótipo, se baixa ou alta. Assim, para as autoras, os protótipos de baixa fidelidade podem ser feitos através: *storyboards*, esboços, protótipos com fichas e Mágico de Oz. Enquanto os de alta, elas acreditam que se aproxima do produto final e por isso, são demonstrações implementadas na plataforma final do sistema.

A partir do exposto, será explicado o que é protótipo de papel e sua diferença para a técnica escolhida para essa pesquisa chamada por Preece, Sharp and Rogers (2007) de protótipo com ficha e por Snyder (2003) de Compositions.

Protótipo de Papel

Rosa e Moraes (2012) acreditam que a prototipagem de papel é um meio rápido e barato para avaliação de usabilidade, pois criar um modelo de alta fidelidade dispende muito tempo e as falhas descobertas neste podem ser difíceis de serem implementadas, tendo em vista que estaria quase finalizado. Além disso, alguns

desenvolvedores podem dificultar a realização das mudanças quando o produto está próximo de ser concluído.

Assim, o protótipo de papel é definido por Snyder (2003, p. 4, tradução nossa) como:

"... uma variação dos testes de usabilidade, na qual usuários representativos realizam tarefas realísticas através da interação com uma versão de papel da interface, que é manipulada por uma pessoa que interpreta o papel de computador, e que não deve explicar como a interface deve funcionar."⁴⁰

Ainda complementa a sua visão ao informar que este tipo de prototipagem se utiliza de interfaces criadas em papel com lápis, caneta, cola e outros recursos como post-its, para simulação da interação e do próprio sistema.

As vantagens de elaborar esse tipo de protótipo são: rápido retorno da avaliação do usuário, promove o desenvolvimento iterativo do projeto, funciona como um guia ou manual de orientação de elaboração entre os membros da equipe em si e os consumidores, não exige habilidades técnicas e incentiva a criatividade (SNYDER, 2003).

Quanto as desvantagens, Rosa e Moraes (2012) alertam para o fato da interface em papel não permitir a visualização de algumas interações, animações e cores do sistema, o que inviabiliza a avaliação especificamente destes elementos.

Protótipo com Fichas

Snyder (2003) fala que muitas vezes o protótipo de papel é confundido com outras três técnicas: *compositions*, *wireframes* e *storyboards*, devido serem passíveis de conversão em protótipos de papel.

Como este trabalho não irá utilizar todos os modelos de protótipo, será explicado abaixo apenas a técnica *compositions* ou também chamada de protótipo com fichas, com o intuito de esclarecer como a avaliação de usabilidade pode ser aplicada através dele.

⁴⁰ "is a variation of usability testing where representative users perform realistic tasks by interacting with a paper version of the interface that is manipulated by a person "playing computer", who doesn't explain how the interface is intended to work."

Os *compositions* ou *comps* chamados pela autora Snyder (2003) são representações visuais da interface com os elementos, cores, fontes, layout e suas demais características. Geralmente, este tipo de protótipo é utilizado para discussão entre os membros da equipe de desenvolvimento e quando ele é impresso, pode se encaixar na definição de protótipo de papel.

Preece, Sharp e Rogers (2007) entendem os protótipos com fichas como simulações da interface impressas em papel, ou seja, a tela do sistema ou seus elementos são representados em uma ficha, que serve para simular a sua interação. Assim, nas avaliações com usuários, o avaliador deve apresentar as telas em papel conforme a interação daquele. Portanto, quando a pessoa clicar em um botão da interface de papel, uma nova tela deve ser disponibilizada com os elementos correspondentes.

Então, observa-se que o protótipo com fichas pode ser usado tanto pela equipe de desenvolvimento e profissionais da área para avaliar a interação e funcionalidades do sistema, quanto para geração de novas ideias. Além disso, podem ser utilizados para testes com usuários.

Comparando os dois modelos apresentados, apesar das semelhanças, o protótipo em papel, geralmente, é criado para esboçar a interface ainda no estágio inicial do projeto, quando é necessário estabelecer a navegação e a disposição do conteúdo. Já o protótipo com fichas são elaborados em uma fase mais avançada e possuem mais detalhes, podendo serem impressos para avaliações, e por isso, confundidos com o papel.

O tipo escolhido para essa pesquisa foi o protótipo com fichas, pois a presente pesquisadora achou interessante aplicar as avaliações em um estágio mais avançado da interface, em que poderia obter mais recomendações de melhorias e por ela não apresentar muitos recursos financeiros e nem uma equipe grande de especialistas para consultar durante todo o desenvolvimento do projeto.

Abaixo, serão explanadas as técnicas de avaliação de usabilidade a serem aplicadas. Conforme descrito na introdução deste trabalho, o jogo Parque das Galáxias deve passar por 3 análises: uma com especialistas em jogos e design, outra com profissionais da saúde que trabalhem com crianças com síndrome de Down e por último, com os usuários (crianças entre 7 e 12 anos com síndrome de Down).

4.4.5 Avaliação com Especialistas

Neste tópico serão explicados duas técnicas de avaliação de usabilidade com especialistas, a heurística e o percurso cognitivo, que serão aplicadas no jogo Parque das Galáxias ainda em uma fase intermediária do projeto através do protótipo com fichas.

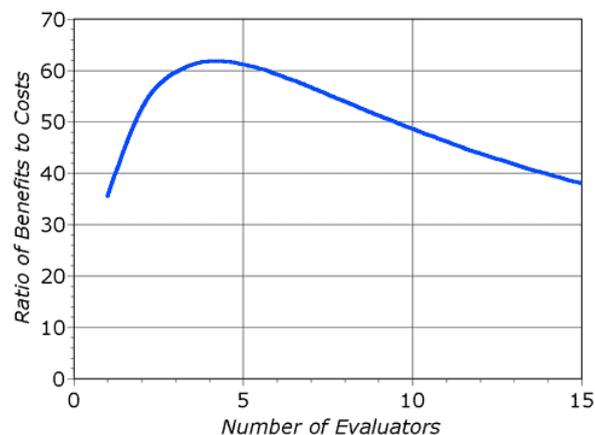
4.4.5.1 Avaliação Heurística

Conforme descrito, uma das técnicas de avaliação de usabilidade envolve a consulta de especialistas, que podem utilizar heurísticas para guiar os testes. Este tipo de teste é bastante praticado pelo mercado devido a rapidez e baixo custo, por isso é chamada de avaliação econômica (*discount evaluation*) (PREECE; ROGERS; SHARP, 2007).

Na avaliação heurística, estes profissionais especialistas em ergonomia devem selecionar uma lista de heurísticas adequadas a análise do produto e durante os testes, identificar problemas ou barreiras que impeçam o uso por seus usuários típicos (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Quanto ao número de avaliadores, Nielsen (1995a) afirma que é possível aplicar uma avaliação heurística com apenas um profissional, mas que geralmente ela só identifica 35% dos erros. Logo, quanto mais especialistas e com perfis diversificados, maior a probabilidade de problemas encontrados. Por esta razão, ele recomenda no mínimo três, sendo ideal cinco. O gráfico abaixo demonstra a proporção de erros encontrados pela quantidade de avaliadores.

Figura 40 - Número de erros encontrados pela quantidade de avaliadores



Fonte: Nielsen (1995a)

Preece, Sharp and Rogers (2007) dividem em 3 passos esse tipo de teste:

1. **Sessão breve e preliminar:** neste momento deve-se explicar aos especialistas o que se pretende com a avaliação e entregar um guia com as orientações e heurísticas.
2. **Período da avaliação:** primeiro cada avaliador deve analisar o sistema individualmente durante uma a duas horas, e checar sua interface pelo menos duas vezes. A primeira para se familiarizar e entender o produto e a segunda para identificar problemas específicos que o usuário pode vir a ter.
Durante esta fase, o avaliador pode gravar as suas observações através de comentários em voz alta ou ter outra pessoa para anotá-los.
3. **Sessão de resultados:** nesta etapa todos os avaliadores devem se reunir para que possam analisar em conjunto os problemas encontrados, o grau de dificuldade de correção e como solucioná-los.

Portanto, neste tipo de avaliação, a seleção de heurísticas específicas para o projeto é fundamental, pois cada tipo de sistema envolve uma comunicação e público específico. Elas, por conseguinte, devem ser analisadas conforme o grau de severidade do problema e a dificuldade de resolução.

Nielsen (1995b, n.p., tradução nossa) divide em 5 níveis o grau de severidade dos problemas encontrados:

- 0 - eu não concordo que isso seja um problema de usabilidade.
- 1 - apenas problema cosmético: não precisa ser consertado a não ser que tenha tempo sobrando no projeto.
- 2 - problema menor de usabilidade: deve ter baixa prioridade de conserto.
- 3 - problema maior de usabilidade: importante consertar, deve ser dada alta prioridade de conserto.
- 4 - problema catastrófico: é imperativo o conserto antes do lançamento do produto.

Além da severidade é preciso analisar a dificuldade de resolução do problema. Tennant, Anastasia e D'Amato (2005, p.5, tradução nossa) organizam em 4:

- 0 - problema muito fácil de ser resolvido. Pode ser terminado por um membro da equipe para o próximo lançamento.

1 - problema fácil de ser resolvido. Envolve elementos específicos da interface e a solução é clara.

2 - o problema exige um certo esforço de correção. Envolve vários aspectos da interface ou demanda uma equipe de desenvolvedores para corrigi-lo para o próximo lançamento ou a solução não está clara.

3 - o problema de usabilidade é difícil de corrigir. Exige o empenho concentrado de desenvolvimento para terminar até o próximo lançamento. A solução não é imediatamente óbvia ou deve ser disputada.

Então, abaixo será apresentada uma avaliação heurística para protótipos de jogos digitais.

4.4.5.2 Avaliação Heurística de Protótipos de Jogos Digitais

Tendo em vista a orientação de Steve Krug (2008) sobre testar a usabilidade do sistema desde a sua concepção até entrega ao usuário, buscou-se uma avaliação heurística de protótipo de jogos digitais, a fim de primeiro submeter o jogo a análise de especialistas, para só depois de realizada as modificações necessárias, aplicar o teste com as crianças com síndrome de Down.

Assim, a avaliação heurística de protótipos de jogos digitais elaborada por Breyer (2008) demonstrou-se interessante, pois ela indica um conjunto de heurísticas que podem ser retiradas do teste conforme o grau de fidelidade do protótipo.

Em sua pesquisa, Breyer (2008) compara heurísticas específicas para jogos criadas por Federoff (2002), Desurvire, Caplan e Toth (2004), Sweeter e Wyeth (2005), Rollings e Adams (2003 e 2006), Koivisto e Korhonen (2006) e Song e Lee (2007). A partir delas, ele elabora uma lista organizada pelos seguintes aspectos do *game*: mecânica, dinâmica e interface. Mecânica é subdividida em regras e recompensas, dinâmica em escolhas e narrativas, e interface em controle, respostas e ajuda.

Por conseguinte, serão apresentadas as heurísticas estabelecidas por Breyer (2008, p. 76-81):

Mecânica do Jogo

Regras

- "Regras devem ser consistentes."

As regras não devem se contradizer, ou seja, devem ser lógicas e seguir o padrão estabelecido pelo jogo. Assim, o jogador não deve

ser prejudicado por uma mudança de regra repentina, que não foi esclarecida.

- "Regras devem priorizar a habilidade do jogador e não fatores randômicos."

O jogador não deve depender apenas da sorte para avançar no *game*, dessa forma ele poderá se frustrar.

- "Evitar estagnação."

As regras devem possibilitar o crescimento do jogador e do jogo. Ou seja, a inserção de novos elementos no *game* devem favorecer e acompanhar o desenvolvimento das habilidades do *player*.

- "Deve ser natural e possuir peso e ritmo corretos."

As regras devem funcionar como no mundo real, seguir uma lógica e incidir de forma justa no jogo. Breyer (2008) dá o exemplo de um ataque em que o dano só deve ser calculado, em caso de acerto.

- "Regras devem ser simplificadas, evitando trivialidades."

O autor fala que as regras não precisam ser tão realistas, a não ser que esse seja o objetivo do jogo. Por exemplo: um jogo automobilístico pode envolver tanto aspectos de aerodinâmica, velocidade, temperatura, condições da pista, entre outros fatores, quando desejar ser realista, mas quando o público é infantil, essas regras podem ser bastante simplificadas, apenas com aceleração e freio, sem penalidades para pequenos erros.

- "A dificuldade deve ser ajustável, quando apropriado."

Possibilitar que o jogador escolha o nível de dificuldade do jogo.

- "Jogo deve ser justo."
As regras devem ser justas e não favorecer determinado jogador em prevalência de outro, por exemplo. A não ser que esse seja o objetivo do jogo.
- "Fornecer recursos equivalentes aos jogadores."
Aqui, Breyer (2008) afirma que, o jogo deve ser equilibrado e apesar de permitir a escolha de avatares com habilidades diferentes, eles devem ter poderes equivalentes, por exemplo.
- "Inteligência artificial deve ser coerente com a realidade apresentada ao jogador, porém de forma imprevisível."

Recompensas

- "O jogo deve dar recompensas."
- "Evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo."
Ao adquirir novos poderes ou habilidades, o jogo ainda deve ser desafiador e tentar manter o equilíbrio.
- "Assegurar que os atributos pelos quais o jogador pague obedçam a um critério específico predefinido."
Os critérios devem ser claros e consistentes para compra ou habilitação de poderes, recursos, etc.
- "As recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores assim como as possibilidades de customização."

Dinâmica do Jogo

Escolhas

- "Um bom jogo deve ser fácil de aprender e difícil de alcançar a maestria."
- "Permitir que os usuários criem conteúdo."
- "Não deve haver uma única estratégia vencedora."
O jogo deve permitir o jogador criar estratégias, evitando ações repetitivas.
- "Incluir o maior número de elementos com os quais o jogador possa interagir."
- "Projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo."
- "Criar o mundo como se seu personagem estivesse lá ou não."
Os elementos inseridos no jogo (objetos do cenário, obstáculos, inimigos, etc.) devem pertencer ao seu contexto e não serem colocados aleatoriamente. Deve haver uma razão para eles estarem lá.
- "Se o jogo não puder possuir modos, isso deve ser percebido pelo usuário."
- "Possuir uma carga apropriada de esforço cognitivo, perceptivo e de memória."
- "Descobertas durante o jogo para estimular o jogador."
- "As primeiras ações do jogador podem ser dolorosas, mas devem resultar em respostas positivas e imediatas."
- "Desafios são experiências positivas."

- "Jogadores não devem ser distraídos por tarefas não importantes em detrimento de outras que ele queira ou precise realizar."
Os desafios/objetivos secundários devem ser opcionais.
- "Pressionar o usuário, porém não frustrá-lo."
- "Encorajar competição, cooperação, exibição e coordenação entre os jogadores."
- "Promover suporte a comunidades dentro e fora do jogo."
Favorecer a formação de comunidades *online* e *off-line* e dar suporte a elas.
- "Dar suporte para comunicação entre jogadores."
Durante o jogo, os jogadores devem conseguir se comunicar por mensagens de texto ou áudio.
- "O jogador deve sentir controle e impacto de suas ações no mundo do jogo."

Narrativa

- "A narrativa deve contextualizar o sistema do jogo."
- "Possuir uma boa história, o jogador está interessado nela."
- "Envolver o personagem de maneira fácil e rápida na trama do jogo."
- "Jogadores passam algum tempo pensando nos possíveis finais do jogo, portanto este deve ser inesperado."
- "Jogadores devem se sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens (comédia, amor, poder, criação, perigo, etc.)."

- "Os jogadores estão interessados nos personagens por se identificarem com eles ou por lhe despertarem interesse ou por se desenvolverem, evoluírem durante o desenrolar do jogo."
- "É importante que se mantenha o interesse do jogador, para que este sinta vontade de jogar novamente."

Objetivos

- "O objetivo geral do jogo deve estar claro e ser apresentado o mais cedo possível."
- "A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um meio para vencer."
- "O nível de desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante jogo."
- "Fadiga do jogador é minimizada variando-se atividades e ritmo durante o jogo."
- "O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo."

Interface do Jogo

Controle

- "Controles devem ser customizáveis."
- "Controles devem ser intuitivos e mapeados de maneira natural."
- "Minimizar controles."

Breyer (2008) fala sobre diminuir o número de comandos exigidos, utilizando um botão, por exemplo, para realizar ações diferentes conforme o contexto.

- "Seguir os padrões de configuração dos controles de outros jogos similares para encurtar a curva de aprendizado."
- "Os controles devem ser básicos suficientes para serem aprendidos rapidamente e ainda expansíveis para opções avançadas."
- "Os jogadores devem poder salvar o jogo em diferentes status."
- "Jogador deve sentir no controle de seus personagens e unidades, e seus movimentos e interações no mundo do jogo."

Respostas

- "Respostas devem ser dadas imediatamente para demonstrar controle do usuário."
- "A interface deve ser o mínimo intrusiva possível."
- "Deve-se considerar esconder a interface nativa do dispositivo."
- "O jogador deve sempre estar apto a identificar seu status, pontuação e objetivo durante o jogo."
- "A interface deve ser coerente em controles, cores, tipografia e mensagens de diálogo."
- "Minimizar os níveis de menu na interface."
- "O menu deve fazer parte do jogo."

O menu deve seguir a identidade visual proposta pelo jogo.

- "Utilizar sons para fornecer respostas significativas."
- "Fornecer meios para prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso."
- "A arte e os elementos gráficos devem expressar bem a sua função."
- "Usar efeitos sensoriais estimulantes."
Breyer (2008) sugere a utilização de dispositivos para transmissão de estímulos táteis, visuais, auditivos, sinestésico, entre outros, quando possível.

Ajuda

- "Ajuda sensível ao contexto deve ser fornecida durante o jogo para não estagnar o jogador ou fazê-lo recorrer ao manual."
- "O jogo deve dar dicas aos jogadores, mas não muitas."
- "Fornecer um tutorial interessante e envolvente que imite a jogabilidade original."
- "Ensinar habilidades sob demanda para que o usuário as use quando necessário."
- "Não esperar que o usuário leia o manual."

A partir dessas heurísticas, Breyer (2008) descreve como aplicar a avaliação. A primeira etapa estabelecida por ele envolve a seleção das heurísticas passíveis de serem analisadas de acordo com o nível do protótipo e criação de uma lista.

Em seguida, ele propõe a realização da avaliação de forma individual por especialistas. Já a segunda etapa, em que os avaliadores deveriam se reunir para analisar as heurísticas em conjunto, o Breyer (2008) sugere retirá-la, pois acredita que através do cálculo da moda e peso ideal dos valores encontrados na pesquisa, excluindo os desvios provocados pela média, possa torná-la mais rápida e obter as mesmas conclusões.

Por sua vez, abaixo será explicado mais uma técnica que envolve a ajuda de especialistas, chamada percurso cognitivo.

4.4.5.3 Percurso Cognitivo

Preece, Sharp and Rogers (2007) afirmam que além das avaliações heurísticas, o percurso cognitivo pode ser outra técnica utilizada para identificar problemas a partir da avaliação de especialistas.

Para sua realização, um designer ou um ou mais inspetores especialistas elaboram uma lista de verificação baseadas nas atividades que o usuário deverá cumprir. Durante o teste, os avaliadores deverão analisar os processos cognitivos exigidos deste público ao usar o sistema pela primeira vez (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Por sua vez, Preece, Sharp and Rogers (2007) propõem seguir os seguintes passos:

1. Devem ser elaborados: um perfil do usuário explicitando suas características, uma lista de tarefas a serem avaliadas, uma descrição do projeto ou protótipo da interface com orientações sobre o seu funcionamento, procedimentos e sequências necessários para realização das atividades.
2. Avaliadores devem se reunir para análise, pode ser um designer ou um ou mais especialistas.
3. Os inspetores devem realizar as tarefas estabelecidas levando em consideração o contexto de uso e características do público mencionado. Buscando responder a três questões mencionadas por Preece, Sharp and Rogers (2007, p. 442–443):

A ação correta será suficientemente evidente para o usuário? (O usuário irá saber o que fazer para realizar a tarefa?).

O usuário perceberá que a ação correta está disponível? (Os usuários podem visualizar o botão ou item do menu que devem usar na próxima ação? Ele é visível quando necessário?).

O usuário associará e interpretará a resposta da ação corretamente? (Os usuários saberão, a partir do feedback, se fizeram a escolha correta ou não de uma ação?).

4. Durante a avaliação, as críticas, problemas e sugestões de correção devem ser anotadas, assim como as possíveis dificuldades que o público poderá ter com o produto e registradas em forma de resumo.
5. A partir dos testes, o produto deverá ter sua interface revisada, a fim de solucionar os problemas encontrados.

Por fim, as autoras concluem que este tipo de avaliação é vantajosa, pois ela buscar entender as necessidades do usuário, sem precisar que ele esteja fisicamente analisando a interface e o produto ainda pode estar em fase de desenvolvimento, tendo apenas protótipos para serem testados. Em contrapartida, o percurso cognitivo exige muito tempo e trabalho.

O próximo tópico descreve um método de avaliação de usabilidade com crianças com síndrome de Down.

4.4.6 Avaliação de Usabilidade com Crianças com Síndrome de Down

Como mencionado, avaliar a usabilidade de um sistema envolve entender as características do usuário e do contexto em que ele está inserido. Por esta razão, a necessidade do estudo de procedimentos técnicos de avaliação que se adequem ao público em questão.

Então, a partir do estudo realizado para delimitação da pesquisa, observa-se a carência de métodos de avaliação da usabilidade de jogos eletrônicos por das crianças com síndrome de Down. Logo, será discutido neste tópico as orientações propostas nas pesquisas *Observed Interaction in Games for Down Syndrome Children*⁴¹ de Macedo et al. (2015) e *A Method to Evaluate Disabled User Interaction: A Case Study with Down Syndrome Children* de Macedo e Trevisan (2013).

⁴¹ Interação Observada em Jogos para Crianças com Síndrome de Down (tradução nossa).

Os dois trabalhos fazem parte da mesma pesquisa, em que os autores buscam avaliar não só a usabilidade quanto a diversão do jogo JECRIPE por crianças com síndrome de Down. Logo, este teste associa três procedimentos técnicos: o de cartas com figuras, o Detailed Video Analysis (DEVAN) e as heurísticas para problemas de diversão, fazendo adaptações quando necessárias, que serão explicadas abaixo.

De acordo com Macedo et al. (2015), as crianças com síndrome de Down podem ter dificuldades no campo da linguagem e da fala, bem como na área comportamental, que podem resultar em insegurança, frustração e ansiedade. Por conseguinte, eles concluem que uma avaliação com elas não deve ser baseada na habilidade desses indivíduos se expressarem.

Dessa forma, os autores sugerem o uso de um método de criado por Barendregt, Bekker e Baauw (2008 apud Macedo et al., 2015), o qual se utiliza da verbalização em voz alta dos pensamentos associada a cartas com figuras, como forma de se expressarem.

Neste estudo, Barendregt, Bekker e Baauw (2008) utilizam 8 cartas com as seguintes expressões faciais: chateado, não entendo, divertido, difícil, lento, infantil, besta ou estranho e assustador. A escolha por essas expressões resultou de um estudo das possíveis respostas para os problemas de usabilidade relacionados a percepção, cognição e ação de Norman e Drapper (1986) e os problemas de diversão definidos por Malone e Lepper (1987). Já as imagens das cartas usadas por elas foram obtidas a partir do questionário de Stienstra e Hoonhout (2002).

A quantidade de figuras foi limitada a este número, visando não confundir as crianças com o excesso de imagens e opções. Assim, elas devem ser usadas para comunicar dificuldades ou aspectos divertidos do sistema, colocando a carta em uma caixa. Podendo esta significar mais de um problema (BARENDREGT; BEKKER; BAAUW, 2008).

A partir do estudo mencionado, Barendregt, Bekker e Baauw (2008) concluem que, as duas técnicas usadas simultaneamente foram de grande valia, pois obtiveram mais resultados do que só com a verbalização.

O outro método utilizado por Macedo et al. (2015) foi o Detailed Video Analysis (DEVAN) aplicado por Barendregt, Bekker e Speerstra (2003) e por

Barendregt e Bekker (2006). O DEVAN se caracteriza pela gravação de vídeos a fim de registrar as interações do usuário com o artefato e analisar o seu comportamento diante dele.

Assim, uma lista de indicativos foi criada por Barendregt, Bekker e Speerstra (2003), para observação nas gravações. Ela resulta da associação dos indicativos já estabelecidos pelo próprio método DEVAN e as heurísticas de diversão de Malone e Lepper (1987), e visa auxiliar o avaliador no reconhecimento de possíveis problemas e dificuldades que o usuário possa enfrentar.

Portanto, para as autoras, os seguintes aspectos devem ser analisados nos vídeos: ações erradas, problemas de execução, paradas, objetivos errados, desorientação, ações aleatórias, dúvidas, surpresas, frustrações, reconhecimento de erro ou má compreensão, impaciência, explicações erradas, entediado, antipatias ou desgostos, ajudas, passividade e problema de percepção.

Então, a partir do estudo desse método, Macedo et al. (2015) propõem algumas mudanças nos indicativos. Tendo em vista que, em uma avaliação com crianças com síndrome de Down, pode ser difícil reconhecer alguns momentos de colapso. Logo, eles retiram: objetivos errados, dúvidas, surpresas, frustrações, reconhecimentos de erros, explicações erradas. Sugerem a adição de um novo, a ação incorreta intencional, pois alguns usuários após longo período jogando podem cometer erros de propósito para ver o que acontece com o personagem. E mantêm seis indicativos: ações erradas, problemas de execução, parada, desorientação, impaciência e entediado.

Quanto os demais, as autoras sugerem modificações em suas definições. Em ações aleatórias, problemas de percepção e ajuda foi retirada a necessidade de verbalização, devido a possibilidade de dificuldade dessas crianças. As antipatias ou desgostos devem ser observadas pelas suas expressões faciais. Por fim, a passividade pode ser percebida pela falta de interesse pelo jogo, ao ficar olhando apenas para a tela sem reação, por exemplo.

Resumindo, Macedo et al. (2015) criaram um método de avaliação de interação e diversão de jogos por crianças com síndrome de Down, no qual o uso do artefato pelo sujeito deve ser gravado através de câmeras de vídeo, em que a análise é feita tanto pela comunicação por meio das cartas com imagens expressivas e pelo estudo

dos indicativos por eles listados. Assim, segue abaixo um quadro com os indicativos e aspectos que devem ser observados.

Quadro 8 - Indicativos do Método Macedo et al.

Indicador	Definição
Ação errada	A ação não faz parte da sequência correta de ações. A ação é omitida da sequência. Uma ação dentro de uma sequência é omitida por outra. Ações realizadas de forma inversa. O usuário executa uma ação errada involuntariamente.
Ação de erro intencional	O usuário sabe que a ação é errada mais o faz pela diversão.
Ajuda	O usuário não consegue prosseguir sem ajuda ou o pesquisador tem que intervir para prevenir problemas sérios. O usuário recebe ajuda para realizar alguma ação.
Antipatia	O usuário demonstra desgostar de algo.
Desorientação	O usuário demonstra não saber como proceder.
Impaciência	O usuário demonstra impaciência ao clicar repetidamente em objetos que respondem lentamente ou quando leva muito tempo para atingir o objetivo desejado.
Passividade	O usuário para de jogar e não realiza a ação esperada.
Problemas de execução	O usuário tem problemas físicos durante a interação. O usuário tem problema motor.
Problemas de percepção	O usuário demonstra que não consegue ver ou ouvir claramente e não sabe como proceder.
Ações aleatórias	O usuário realiza ações aleatórias.
Parar	O usuário para o subgame antes de atingir o objetivo.
Entediado	O usuário demonstra que está entediado através de bocejos e suspiros.

Fonte: Macedo et al (2015, p. 58, tradução nossa)

4.4.7 Avaliação de Controles de Videogames

Como um dos objetivos dessa pesquisa também é analisar o uso dos comandos gestuais presentes em *mobile games* por crianças com síndrome de Down, será apresentada uma avaliação de controles elaborada pela ISO (International Organization of Standardization)⁴².

A ISO é um órgão formado por comitês técnicos com pessoas do mundo inteiro, onde cada um é responsável por estabelecer normas internacionais dentro do seu campo de atuação. Assim, a ISO 9241 trata de diversos assuntos dentro da ergonomia e interação humano-sistema, sendo um deles o método de avaliação de controles, como informa o próprio site.

Esta norma recomenda que o usuário avalie 9 aspectos do uso desses dispositivos, dando notas de 1 a 5, descritos a seguir (ISO 9241-9 apud NATAPOV, CASTELLUCCI e MACKENZIE, 2009, p. 227, tradução nossa):

Quadro 9 - Critérios de Avaliação de Controles da ISO

Perguntas	Notas - 1 a 5
A força necessária para atuação era...	bem baixa - bem alta
A suavidade durante a operação foi...	muito duro - muito suave
O esforço cognitivo exigido pela operação foi...	muito baixo - muito alto
A precisão do apontado foi...	fácil - difícil
A velocidade da operação foi...	muito rápido - muito devagar
Fatiga no dedo...	nenhuma - muito alta
Fatiga no pulso...	nenhuma - muito alta
Conforto no geral...	muito desconfortável - muito confortável
No geral, o dispositivo de entrada é...	muito difícil de usar - muito fácil de usar

Fonte: ISO 9241-9 (apud NATAPOV, CASTELLUCCI e MACKENZIE 2009, p. 227, tradução nossa)

⁴² Organização Internacional para Padronização.

Conforme esclarecido anteriormente, esses fatores também devem ser analisados pela observação dos vídeos, tendo em vista que as crianças e adolescentes com SD podem ter dificuldades na fala ou até mesmo de cognição, ou seja, quando um dos indicadores descritos pelo método de Macedo et al. (2015) for percebido, será necessário correspondê-lo a um dos itens listado pela ISO.

Além da usabilidade, garantir a acessibilidade desses dispositivos às crianças com Trissomia do 21, é outro aspecto importante da interação, pois se o controle é grande, pesado ou caso apresente alguma outra característica que as impeça de jogarem, a interação é prejudicada e em certos casos, até impossibilitada. No próximo tópico, serão abordadas essas questões.

4.5 Acessibilidade

Glinert (2008) afirma que, muitas vezes, os desenvolvedores tratam a acessibilidade dissociada da usabilidade. Como se a usabilidade tivesse como objetivo garantir o uso da interface apenas pelo usuário sem deficiências, enquanto a acessibilidade, se preocuparia com este público.

Para ele, este é um pensamento errôneo tendo em vista que percebê-los separadamente, pode levar a uma produção em que a acessibilidade seja o último fator a ser lembrado e assim as adaptações que no início poderiam ser planejadas e menos onerosas, executá-las após o projeto, torna-se ainda mais difícil.

Dessa forma, ele conclui que acessibilidade deve ser tratada como uma extensão da usabilidade, como descreve: "... a acessibilidade é uma forma extrema da usabilidade, e fazer um jogo acessível para um grupo geralmente o torna usável por muitos."⁴³ (GLINERT, 2008, p. 18, tradução nossa).

4.5.1 Acessibilidade em Jogos

Então, esclarecer o que é acessibilidade em jogos faz-se necessário para compreensão da sua aplicação no desenvolvimento desses artefatos. Portanto, será apresentada a definição dada pela IGDA (The International Game Developers), uma

⁴³ "... accessibility is an extreme form of usability, and making a game accessible to one group usually makes it usable to many."

associação internacional de desenvolvedores de jogos sem fins-lucrativos: "acessibilidade em jogos pode ser definida como a capacidade de jogar um game mesmo quando operando em condições limitantes. Condições limitantes podem ser funcionais ou deficiências - como visual, auditiva ou motora."⁴⁴ (INTERNATIONAL GAME DEVELOPERS ASSOCIATION, 2004, p. 5, tradução nossa)

Pode-se observar que a acessibilidade em jogos visa permitir o uso desses dispositivos por pessoas sem e com alguma deficiência, e que portanto, deve ser pensada desde o início do projeto. Glinert (2008) ainda fala que, torná-lo acessível não quer dizer que seja mais fácil, mas que dê condições ao jogador independente das suas habilidades. A exemplo disso, ele menciona a habilitação de legendas ou não no *game*, em que esta opção pode ajudar não só deficientes auditivos quanto pessoas que estejam em um local barulhento e não tenham como ouvir os diálogos.

Portanto, a seguir serão apresentadas as diretrizes de acessibilidade para jogos em dispositivos móveis propostas pela The Able Gamers Foundation, uma associação sem fins lucrativos que apoia jogadores com alguma deficiência.

4.5.2 Diretrizes de Acessibilidade para Mobile Games

Conforme descrito no capítulo sobre síndrome de Down, Barlet e Spohn (2012) da Able Gamers elaboraram um livro com orientações sobre usabilidade e acessibilidade a cada tipo de deficiência. Este tópico tem, então, como objetivo apresentar as diretrizes traçadas por eles para acessibilidade em *mobile games*, no caso, o objeto de estudo desse trabalho.

Eles organizam essas orientações nos seguintes tópicos: toque, multi-toque, botões alternativos, alto contraste, opções para deficientes visuais e configuração da velocidade.

⁴⁴ "Game Accessibility can be defined as the ability to play a game even when functioning under limiting conditions. Limiting conditions can be functional limitations, or disabilities - such as blindness, deafness, or mobility limitation."

4.5.2.1 Toque

Os *smartphones* e *tablets* permitem que os usuários interajam com o jogo através de toques na tela, mas de acordo com Barlet e Spohn (2012), alguns deficientes intelectuais ou com dificuldades neuromusculares podem não conseguir interagir de forma precisa. Por esta razão, eles sugerem que a área sensível ao clique do *game* seja grande o suficiente para que permita a interação mesmo por pessoas com essas dificuldades. Por exemplo, se em um jogo deve-se clicar em um objeto quando encontrá-lo, essa área para toque pode ser maior do que ele próprio.

4.5.2.2 Multi-toque

Segundo Barlet e Spohn (2012), alguns dispositivos móveis apresentam o multitoque como comando gestual, ou seja, eles permitem a interação por meio de mais de um toque simultâneo. O movimento de pinça é um caso, como mencionado anteriormente, ele exige que a pessoa utilize 2 dedos para aproximar ou afastar a visão da tela.

Assim, eles alertam para a dificuldade que as pessoas com apenas uma mão possam ter. Logo, sugerem que se necessário utilizá-lo, as áreas de toque sejam próximas para facilitar a tarefa. Dessa maneira, torna-se possível, por exemplo, pressionar duas áreas com apenas um dedo.

4.5.2.3 Botões Alternativos

Conforme mencionado anteriormente, a usabilidade de um sistema deve focar principalmente na eficiência, eficácia e satisfação do usuário. Portanto, permitir que ele escolha a forma que prefere interagir, é uma forma de garantir essas condições.

Embora, a possibilidade de escolha dos botões já seja uma prática do mercado, torna-se importante lembrá-la para que isto não seja um aspecto impeditivo de uso, como pode ser a utilização do movimento de rotação do dispositivo ou toques atrás da tela (BARLET; SPOHN, 2012).

4.5.2.4 Alto Contraste

Recomendado também pela World Wide Web Consortium (W3C, 2016) para sites, o alto contraste em dispositivos móveis entre o fundo e o texto ou objetos do

cenário, visa ajudar pessoas com deficiência visual, sejam daltônicos, idosos ou com cegueira parcial.

Por isso, Barlet e Spohn (2012) aconselham possibilitar o jogador a mudar a cor e tamanho de textos, escolher a paleta cromática que melhor se adeque a sua visão, ter um alto contraste entre a mira e o alvo e o inimigo deve ser bem demarcado, através de nomenclaturas, símbolos e cores.

4.5.2.5 Opções para Daltônicos

Embora esse aspecto já tenha sido abordado no tópico acima, por estar relacionado a visão, é importante salientar que o *game* deve permitir que o jogador alterne a paleta cromática, em caso de daltonismo. No qual pode incidir na dificuldade em perceber o azul e amarelo ou verde e vermelho.

Uma maneira de se trabalhar também o contraste das cores, é usá-las com luminosidades diferentes, pois assim, independente da cor, o player poderá perceber o peso delas.

4.5.2.6 Configuração da Velocidade

Barlet e Spohn (2012) recomendam que o jogo permita a configuração da sua velocidade, a fim de auxiliar pessoas com autismo, dificuldades de aprendizado e tempo de reação lento. Essa mudança permite que o *gameplay* fique mais interessante e acessível aos diversos perfis de jogadores.

Percebendo a relevância de um estudo da usabilidade e acessibilidade em *mobile games* para crianças com Trissomia do 21 e como realizar estas avaliações. O próximo capítulo aborda os procedimentos técnicos elaborados para experimentação dessa pesquisa.

5 MÉTODOS E TÉCNICAS

Conforme descrito na introdução além das diretrizes projetuais para a elaboração do jogo Parque das Galáxias, foram desenvolvidas 3 avaliações: uma heurística com especialistas, uma seguindo o percurso cognitivo realizada com profissionais de saúde da APAE Fortaleza e a última, para ser aplicada com crianças com síndrome de Down entre 7 e 12 anos. Assim, esse capítulo explica como elas e o *game* foram construídos.

Então, conforme descrito seguem abaixo as 3 etapas da pesquisa:

1. Levantamento bibliográfico para elaboração de diretrizes projetuais para criação do *mobile game* acessível para crianças com síndrome de Down.
2. Desenvolvimento de um *mobile game* para crianças com síndrome de Down.
3. Elaboração e aplicação de três avaliações de usabilidade e acessibilidade *mobile games* para crianças com síndrome de down de acordo com a fase do projeto. Elas foram:
 - Avaliação heurística de *mobile games* voltados a crianças com síndrome de Down através de um protótipo com fichas.
 - Avaliação realizada através do percurso cognitivo aplicada com profissionais da saúde.
 - Avaliação de usabilidade e acessibilidade dos comandos gestuais presentes em *mobile games* para crianças com síndrome de Down.

Figura 41 - Etapas da pesquisa



Fonte: Sancho (2017)

5.1 Tipo de pesquisa e abordagem

Prodanov e Freitas (2013) esclarecem que a pesquisa quanto a sua natureza pode ser do tipo básica ou aplicada. A primeira objetiva avançar alguma teoria, através de construção de novos conhecimentos teóricos. Enquanto, a aplicada é voltada para prática, ou seja, o resultado da investigação é passível de implementação em artefatos e sistemas.

Tendo essa definição em vista, a pesquisa quanto à sua natureza, é do tipo aplicada, pois os conhecimentos adquiridos através dela devem servir para a criação de jogos acessíveis à crianças com Trissomia do 21, a fim de facilitar e favorecer o seu aprendizado e desenvolvimento.

Como em toda pesquisa que se inicia, primeiro é necessário fazer uma investigação da área e teorias constituídas para compreensão do seu contexto. Nessa não foi diferente, pois a presente autora desconhecia as características e dificuldades das crianças com síndrome de Down. Por isso, o estudo se caracteriza quanto aos seus objetivos como exploratório, pois visa familiarizar a pesquisadora ao seu problema (PRODANOV; FREITAS, 2013; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Também foram realizados dois procedimentos técnicos, a pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A bibliográfica buscou encontrar referenciais teóricos

através de materiais científicos publicados e catalogados, como: artigos, livros, revistas entre outros. E o estudo de caso, é caracterizado pela investigação de um indivíduo, grupo ou instituição, como por exemplo, foi realizado com os profissionais de saúde da APAE de Fortaleza (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Em seguida, foi necessário desenvolver um jogo, pois não foram encontrados *mobile games* que apresentassem os comandos gestuais comuns a *smartphones* e *tablets*, e que também seguissem as diretrizes de acessibilidade sugeridas pelo manual da Able Gamers (2012). Abaixo segue uma descrição da sua elaboração.

5.2 Jogo Parque das Galáxias

A criação do jogo teve início com o estabelecimento de uma parceria entre a pesquisadora e a equipe de desenvolvimento do grupo Mídia Interativa da Universidade de Fortaleza, na qual se constituiu uma equipe multidisciplinar composta por 2 professores formados em publicidade e propaganda (a pesquisadora e coordenador do grupo), alunos dos cursos de informática e cinema e novas mídias.

Portanto, cabe esclarecer que, por se tratar de um laboratório de pesquisa da universidade, alguns alunos poderão ser substituídos no decorrer da elaboração do jogo e acrescentados. Logo, nesta fase inicial, os profissionais envolvidos foram organizados nas seguintes funções:

Nome	Função
Aderson dos Santos Sampaio	gerente de desenvolvimento
Bruno Cavalcante de Araújo	concept e game artist
Eduardo Câmara Bezerra Filho	game designer e programador
Lízie Sancho Nascimento	gerente de projeto, game artist e quality assurance

Desse forma, o professor Aderson acompanhou dia a dia o desenvolvimento do jogo pelos alunos do grupo. Ficando o discente Eduardo encarregado por elaborar o *game design document* e a programação do Parque das Galáxias. Enquanto, o Bruno criou o conceito da interface, cenário, personagens e objetos do *game*. Por fim, a professora Lízie ficou responsável por fornecer as diretrizes projetuais, finalizar no

Adobe Illustrator, os *assets* desenvolvidos pelo Bruno e por fim, realizar os testes de usabilidade e acessibilidade. Assim, os próximos tópicos descrevem as etapas do projeto.

5.2.1 Briefing

Após a configuração da equipe, foi realizada uma reunião para coleta do briefing, diretrizes projetuais necessárias a implementação do jogo de acordo com o perfil do público-alvo, limitações orçamentárias ou do próprio aparato tecnológico, tempo para conclusão, etc. Nela, a pesquisadora forneceu as orientações sobre o que o jogo deveria ter e a bibliografia para estudo e compressão do cenário da pesquisa, listadas abaixo.

5.2.2 Diretrizes Projetuais

A equipe de desenvolvimento do jogo, seguiu as diretrizes projetuais elaboradas a partir das:

- Recomendações de acessibilidade para jogos eletrônicos direcionados à pessoas com Trissomia do 21 levando em consideração os aspectos da síndrome (SANCHO, 2017).
- Pesquisa da Prena (2014) sobre a preferências por videogames por crianças com síndrome de Down.
- As diretrizes de acessibilidade para deficientes intelectuais e *mobile games* elaboradas pela Able Gamers Foundation (BARLET; SPOHN, 2012).
- Os comandos gestuais listados nos manuais dos sistemas operacionais Android (GOOGLE, [s.d.]) e iOS (APPLE, 2017).
- Modelo de *game design document* descrito por Schuytema (2008).

5.2.3 Game Document Design

A próxima etapa envolveu criar o GDD (*Game Design Document*) que corresponde a um documento com informações sobre o jogo, sua história, personagens, inimigos, descrição dos cenários, entre outros aspectos. Ele geralmente é utilizado para guiar a equipe. Como define Rouse (ROUSE, 2004, p. 356, tradução nossa):

Um documento de design deve comunicar tudo sobre a visão do jogo, mapeando o máximo de informação possível sobre como o jogo deverá funcionar, quais jogadores irão utilizá-lo, e como os jogadores irão interagir com o mundo do jogo.

Segundo o autor, não existe um modelo correto ou único tipo de GDD, mas sim, orientações sobre o que ele pode ter. Logo, como o time era formado por alunos ainda iniciando na área de desenvolvimento de jogos, optou-se por seguir o procedimento do Paul Schuytma (2008), que é reconhecido no mercado e descreve cada etapa do projeto.

Como o foco desse trabalho não é o desenvolvimento do jogo, não será descrito, aqui, todo o *game design document*, mas apenas a sua história e fases. Para acessar o material completo, o apêndice A poderá ser consultado.

5.2.4 História do Jogo

Conforme descrito no tópico sobre síndrome de Down e jogos, Prena (2014) afirma que as crianças com a trissomia preferem *games* do gênero ação. Por esta razão, o jogo Parque das Galáxias também segue esse modelo, no qual o tempo de reação e o momento adequado para agir contam para uma melhor gratificação. Logo, segue abaixo a história desenvolvida no GDD:

Chegando o dia da inauguração do Parque das Galáxias, o dono realiza um grande sorteio, no qual o vencedor ganhará uma entrada antecipada, que dá direito a visitar todas as atrações e ganhar os seus brindes, mas para isso ele deve se esforçar para vencer os desafios.

No dia do sorteio, o personagem principal estava brincando com seus amigos quando recebeu a notícia que havia vencido. Ele e seus colegas ficaram muito felizes. No dia seguinte, enquanto estava se preparando para ir ao parque, pensou:

- Os brindes que ganhar no parque, vou dar aos meus amigos e assim, brincarmos juntos! Vai ser legal. Oba!

Então, o personagem principal foi com o plano de ganhar todos os prêmios possíveis e assim levar um pouco do parque para aqueles que ainda vão ter que esperar mais um dia para realizar esse sonho.

Ao chegar lá, o personagem principal é recepcionado pelo dono do Parque das Galáxias, que explica pra ele como funciona, onde estão as primeiras 5 atrações e

fala que qualquer dúvida pode entrar em contato com ele ou perguntar para qualquer funcionário do parque. Assim, começa sua aventura para conseguir os brindes para seus grandes amigos.

Após a explicação do enredo principal do jogo, o próximo tópico busca detalhar os desafios de cada fase.

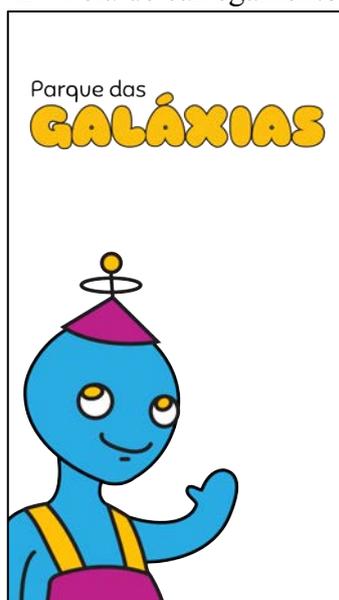
5.2.5 Contexto das Fases do Jogo

Torna-se relevante informar que cada fase ou mini-game do jogo, envolve um comando gestual. Dessa forma, primeiro será explicado o contexto delas e depois a mecânica do jogo. Lembrando que, não haverá punição nele, a fim de que o jogador não se sinta desestimulado, mas haverá um sistema de premiação baseado em seu resultado, que será calculado pelo tempo e número de erros. Então, se o jogador cometer vários erros, ele deixará de ganhar os melhores brindes, o que busca incentivá-lo a participar mais vezes e tentar melhorar.

Tela de Carregamento

Ao inicializar o aplicativo, uma tela de carregamento será exibida como na imagem abaixo, em que aparece o personagem principal junto a marca da jogo.

Figura 42 - Tela de carregamento do jogo



Fonte: Sancho e Araújo (2017)

Menu

Após o jogo ser carregado, parecerão na tela: as fases, galeria de brindes e link para tirar fotos com os brindes obtidos. Inicialmente, apenas a primeira fase estará desbloqueada, pois conforme o avanço do jogador, o nível de dificuldade da interação deverá aumentar.

Figura 43 - Telas inicial e galeria de brindes



Fonte: Sancho e Araújo (2017)

1º Mini Game

Nesta fase, o personagem está em um dos quiosques do parque, no qual se encontra uma cesta de basquete flutuante. O jogador deverá acertá-la três vezes com a bola para ganhar os brindes desse desafio e passar para a próxima.

Figura 44 - Fase 1

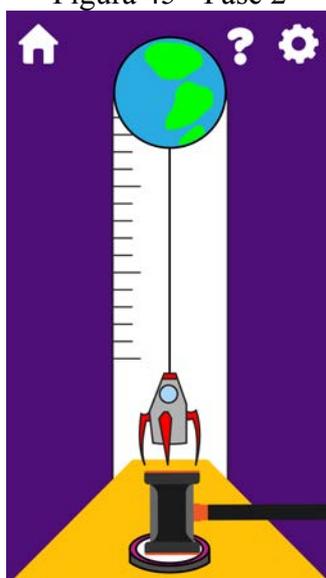


Fonte: Sancho e Araújo (2017)

2º Mini Game

O personagem está em outra barraca de jogos do parque, onde encontra-se uma máquina para testar a sua força. O objetivo é lançar a nave, que está na base da plataforma, até o mundo que fica no final do suporte. Para isso, ele deverá bater com uma marreta no local demarcado.

Figura 45 - Fase 2

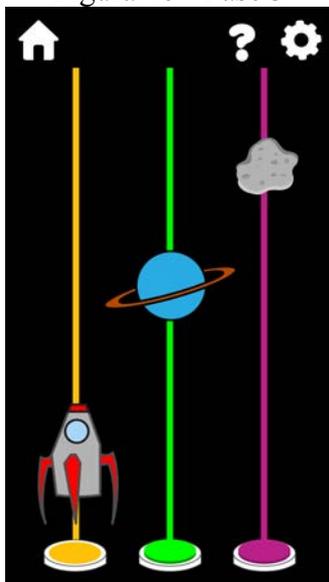


Fonte: Sancho e Araújo (2017)

3º Mini Game

Esta atração do parque corresponde a uma pista de autorama espacial, na qual o personagem deve controlar sua nave e desviar dos obstáculos (pequenos meteoros), mudando de pista e assim chegar ao final da corrida.

Figura 46 - Fase 3

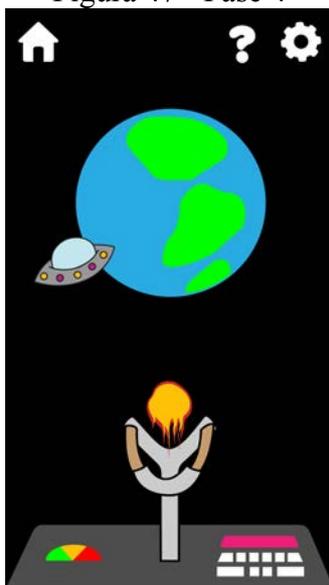


Fonte: Sancho e Araújo (2017)

4º Mini Game

Nessa fase, encontram-se 3 naves de brinquedo que orbitam um pequeno planeta. O jogador deverá derrubá-las usando um estilingue espacial que atira pequenos meteoros. Ao derrubar todas as naves o personagem passa para a próxima atração do parque.

Figura 47 - Fase 4

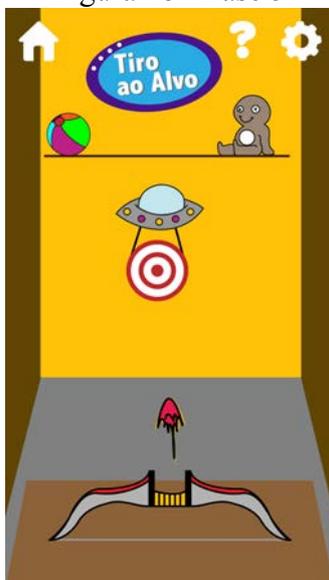


Fonte: Sancho e Araújo (2017)

5º Mini Game

Na última fase, o personagem está em uma competição de arco e flecha e deverá acertar os alvos que são suspensos por mini-naves alienígenas.

Figura 48 - Fase 5



Fonte: Sancho e Araújo (2017)

A seguir serão descritas as mecânicas e os comandos gestuais que constituem cada fase do jogo Parque das Galáxias.

5.2.6 Mecânicas das Fases

1º Mini Game: Bola à Cesta

Comando gestual: Toque

O personagem estará posicionado na área inferior da tela e inserido em um cenário que simula uma quadra de basquete. À sua frente, no alto, haverá uma cesta. Seu desafio é arremessar a bola e marcar pontos ao acertar a cesta. No entanto, a cesta é mantida no ar através de 2 pequenas turbinas, que a deslocam horizontalmente. Por isso, o jogador deve ficar atento para descobrir o melhor momento para arremessar a bola clicando na tela. Para passar de fase, o *player* precisa fazer 3 cestas, mas não há nela um limite de arremessos.

2º Mini Game: Teste sua força

Comando gestual: Multi-Toque

O cenário é composto por uma máquina de testar força. Em sua base, há uma nave que deverá alcançar o planeta no topo do suporte vertical através da pressão dada pela marreta. Portanto, o jogador deverá clicar várias vezes, rapidamente, na tela para levantá-la. A ausência de toques ocasionará a queda da marreta.

Assim como nas demais fases, o *player* não tem um limite de erros, ou seja, ele poderá tentar quantas vezes quiser até atingir o topo e passar. Mas o número de tentativas e tempo exigido influem na qualidade do brinde.

3º Mini Game: Corrida de Naves

Comando gestual: Pressão

Esta fase representa um autorama espacial, formado por 3 pistas e botões aceleradores. Assim, o jogador deverá pressionar o botão para deslocar a sua nave a pista desejada. Durante, o seu trajeto, obstáculos aparecerão e caso seja atingido, perderá velocidade, assim como quando soltar o botão. Para voltar a correr, basta acioná-lo novamente. O objetivo do jogo é passar por seis obstáculos para chegar a reta final.

4º Mini Game: Estilingue Espacial**Comando gestual: Arrastar**

Nessa barraca, o personagem deverá acertar 3 naves de brinquedo que giram em torno de um pequeno planeta. Para isso, o jogador contará com um estilingue espacial que atira pequenos meteoros através do movimento "arrastar", isto é, ele fará o movimento de cima para baixo com o dedo na tela, puxando o objeto para trás a fim de lançá-lo.

5º Mini Game: Arco e Flecha**Comando gestual: Pinça**

Dentro da barraca, o arco e flecha estará posicionado na parte inferior da tela, enquanto alvos serão suspensos por naves. O objetivo é acertar o alvo com a flecha. Para isso, o jogador deverá estender o arco fazendo o movimento em pinça, até chegar ao nível necessário de tensão. Ao soltar a tela, a flecha é lançada. O jogador deverá acertar 3 objetos para finalizar o jogo.

Após o desenvolvimento do jogo, a próxima etapa envolve as avaliações de usabilidade e acessibilidade, que serão explicadas a seguir.

5.3 Avaliações de Usabilidade e Acessibilidade de Mobile Games para Crianças com Síndrome de Down

Conforme descrito no tópico sobre usabilidade, é aconselhável testá-la desde a fase inicial do projeto até após a sua entrega. Tendo isso em vista, depois da criação do *game design document* e de alguns elementos da interface, optou-se por avaliá-la logo, através de um protótipo com fichas impresso em papel, buscando identificar os erros que o jogo possa ter e corrigi-los ainda no começo.

Antes de esclarecer como cada avaliação foi desenvolvida, vale ressaltar que todas seguiram o Framework DECIDE proposto pelas autoras Preece, Sharp e Rogers (2007), em que descrevem passo a passo com elas devem ser realizadas independente do paradigma e técnicas selecionadas. Os tópicos abaixo discutem cada uma das etapas seguidas, a avaliação heurística de protótipo de jogos com especialistas e a avaliação por meio do percurso cognitivo com as profissionais de saúde.

5.3.1.1 Determinar as Metas

As duas avaliações aplicadas no jogo Parque da Galáxias tinham como objetivos analisar a usabilidade e acessibilidade da interface, e validar a narrativa e a temática por designers e profissionais da saúde que trabalhassem com crianças com síndrome de Down.

5.3.1.2 Explorar Questões Específicas

Os dois testes de usabilidade e acessibilidade realizados, a avaliação heurística e o percurso cognitivo, tinham como objetivo responder as seguintes questões:

- O jogo tem uma narrativa e jogabilidade interessante para as crianças de 7 a 12 anos com síndrome de down?
- O jogo apresenta usabilidade e acessibilidade boa o suficiente para ser submetido a testes com crianças entre 7 e 12 anos com síndrome de Down?
- A interface do jogo é agradável para crianças entre 7 e 12 anos com síndrome de Down?

5.3.1.3 Escolher o Paradigma e as Técnicas

As duas avaliações aplicadas foram do tipo preditiva com solicitação de especialistas, pois foram consultados designers e profissionais da saúde (fonoaudióloga, terapeuta ocupacional e fisioterapeuta), mas cada uma seguiu uma técnica diferente. A primeira utilizou heurísticas para protótipos de jogos; enquanto a segunda, o percurso cognitivo. A partir do tópico 5.3.2. cada uma delas será descrita detalhadamente.

5.3.1.4 Questões Práticas

Para as duas avaliações, foi preciso criar um protótipo com fichas. Este foi elaborado no Illustrator, software de criação de imagens vetoriais da Adobe. Em seguida, as imagens foram impressas e recortadas para que fossem simuladas as interações durante os testes.

Portanto, segundo Santos (2006), trata-se de um protótipo de baixa fidelidade, pois não foi preparado para ser exibido no suporte final. Devido o próprio

meio em que foi disponibilizado, sua funcionalidade pode ser considerada baixa, apesar de apresentar um certo grau de detalhamento e refinamento estético.

Durante o processo de desenvolvimento da interface, a presente pesquisadora também entrou em contato com três designers e com a APAE de Fortaleza. Nesta última, para estabelecimento da parceria, foi necessário apresentar um termo da Universidade Federal de Pernambuco com uma descrição do objetivo da pesquisa, para agendar o dia dos testes.

Sendo uma instituição ligada ao governo, as profissionais da APAE têm um carga horária e um número mínimo de pessoas a atender por dia, por esta razão, não podiam interromper suas atividades para realizar a análise. Portanto, a avaliação com elas foi programada para o primeiro dia de férias da instituição.

Já para a heurística, foi necessário criar um ambiente na casa da pesquisadora para aplicação dos testes, com duas câmeras, um tripé e duas cadeiras. Tendo em vista, que os professores e designers não tinham disponibilidade durante a semana, e por isso, não poderia realizar em uma das universidades.

5.3.1.5 Questões Éticas

Antes dos testes, foi entregue a cada especialista, um termo de consentimento, que esclarecia o objetivo da pesquisa, o direito deles ao anonimato e a liberdade para abandonarem a qualquer momento a avaliação.

5.3.1.6 Análise dos Dados e Resultados

Quanto a análise e resultados das avaliações, serão discutidos no próximo capítulo. Por sua vez, os procedimentos técnicos de cada um dos testes serão relatados a seguir.

5.3.2 Avaliação Heurística de Mobile Games Voltados para Crianças com Síndrome de Down Através de um Protótipo com Fichas

Optou-se por realizar duas avaliações com especialistas, a heurística e o percurso cognitivo, pois não é fácil encontrar em Fortaleza, ergonomistas ou designers que compreendam as especificidades das crianças com Trissomia do 21 e que saibam como desenvolver e avaliar jogos.

Por isso, a avaliação heurística tinha como objetivo obter um feedback da usabilidade, acessibilidade e narrativa do jogo. Enquanto, a do percurso cognitivo, entender como ele seria aceito e percebido pelas crianças com síndrome de Down, através da análise das profissionais de saúde, que trabalham diariamente com esse público.

Por sua vez, esta avaliação de usabilidade e acessibilidade foi criada a partir de três técnicas mencionadas anteriormente. Elas foram: avaliação heurística para protótipos de jogos digitais elaboradas por Breyer (2008), as diretrizes do Guia de Acessibilidade em *mobile games* para deficientes intelectuais criado por Barlet e Spohn (2012) da associação Able Gamers, e a técnica de concepção de protótipo através de fichas.

5.3.2.1 Lista de Heurísticas

Primeiro foram selecionadas as heurísticas de avaliação de protótipos de jogos que poderiam ser aplicadas ao estudo de acordo com o avanço da interface do sistema. Sendo estabelecidas a seguintes:

Quadro 10 - Lista de heurísticas selecionadas da avaliação de Breyer (2008)

HEURÍSTICAS
Regras
Devem ser consistentes
Devem priorizar a habilidade do jogador e não fatores randômicos
Evitar estagnação (a regra permite que o jogador evolua)
Deve ser natural e possuir peso e ritmos corretos
Devem ser simplificadas, evitando trivialidades.
A dificuldade deve ser ajustável, quando apropriado
Jogo deve ser justo
Recompensas
O jogo deve dar recompensas
Evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo
Assegurar que os atributos pelos quais o jogador pague obedçam a um critério específico pré-definido
As recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores, assim como as possibilidades de customização
Escolhas

Permitir que os usuários criem conteúdo
Não deve haver uma única estratégia vencedora
Incluir o maior número de elementos com os quais o jogador possa interagir
Projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo
Criar o mundo como se o seu personagem estivesse lá ou não
Se o jogo não puder possuir modos, isso deve ser percebido pelo usuário
Descobertas durante o jogo, para estimular o jogador
As primeiras experiências do jogador podem ser dolorosas, mas devem resultar em respostas positivas e imediatas
Desafios são experiências positivas
Jogadores não devem ser distraídos por tarefas não importantes em detrimento de outras que ele queira ou precise realizar
Pressionar o usuário, porém não frustrá-lo
Encorajar competição, cooperação, exibição e coordenação entre os jogadores
Dar suporte para comunicação entre os jogadores
O jogador deve sentir controle e impacto de suas ações no mundo do jogo
Narrativa
A narrativa deve contextualizar o sistema do jogo
Possuir uma boa história, o jogador está interessado nela
Envolver o personagem de maneira fácil e rápida na trama do jogo
Jogadores passam algum tempo pensando nos possíveis finais do jogo, portanto este deve ser inesperado
Jogadores devem se sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens
Os jogadores estão interessados nos personagens por se identificarem com eles ou por lhe despertarem interesse ou por se desenvolverem, evoluírem durante o desenrolar do jogo
É importante que se mantenha o interesse do jogador, para que este sinta vontade de jogar novamente
Objetivos
O objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível
A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um meio para vencer
O nível de desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante o jogo
Fadiga do jogador é minimizada variando-se atividade e ritmo durante o jogo
O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo
Controle
Controles devem ser customizáveis
Controles devem ser intuitivos e mapeados de maneira natural

Minimizar controles
Seguir os padrões de configuração de controles de outros jogos similares para encurtar a curva de aprendizado
Os controles devem ser básicos suficientes para serem aprendidos rapidamente e ainda expansíveis para opções avançadas
Os jogadores devem poder salvar o jogo em diferentes status
Jogador deve se sentir no controle de seus personagens e unidades, e seus movimentos e interações no mundo do jogo
Respostas
Respostas devem ser dadas imediatamente para demonstrar o controle do usuário
A interface deve ser o mínimo intrusiva possível
Deve-se considerar esconder a interface nativa do dispositivo
O jogador deve sempre estar apto a identificar o seu status, pontuação e objetivo durante o jogo
A interface deve ser coerente em controles, cores, tipografia e mensagens de diálogo
Minimizar os níveis de menu na interface
O menu deve fazer parte do jogo
Fornecer meios para prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso
A arte e os elementos gráficos devem expressar bem a sua função
Usar efeitos sensoriais estimulantes
Ajuda
Ajuda sensível ao contexto deve ser fornecida durante o jogo para não estagnar o jogador ou fazê-lo recorrer ao manual
O jogo deve dar dicas aos jogadores, mas não muitas
Fornecer um tutorial interessante e envolvente que imite a jogabilidade original
Ensinar habilidades sob demanda para que o usuário as use quando necessário
Não esperar que o usuário leia o manual

Fonte: Sancho (2017)

Por conseguinte, foram retiradas algumas heurísticas e outras modificadas, a fim de resumir ou deixar claro ao avaliador sobre o que se tratava. Abaixo seguem aquelas excluídas devido o avanço do protótipo.

Regras

- Fornecer recursos equivalentes aos jogadores.
- Inteligência artificial deve ser coerente com a realidade apresentada ao jogador, porém de forma imprevisível.

Escolhas

- Promover suporte a comunidades dentro e fora do jogo.

Respostas

- Respostas devem ser dadas imediatamente para demonstrar o controle do usuário.

Observa-se que essas heurísticas exigiam que o jogo já estivesse implementado, como a "inteligência artificial deve ser coerente com a realidade apresentada ao jogador, porém de forma imprevisível". Logo, abaixo segue um quadro com as heurísticas originais elaboradas por Breyer (2008) e ao lado, as modificações destacadas em itálico.

Quadro 11 - Comparação entre as heurísticas de Breyer (2008) e as modificações para a avaliação do protótipo do jogo Parque das Galáxias

HEURÍSTICAS	
ORIGINAL	MODIFICADA
Devem ser simplificadas, evitando trivialidades	Devem ser simplificadas, evitando trivialidades. <i>Regras claras e objetivas</i>
Criar o mundo como se o seu personagem estivesse lá ou não	Criar o mundo como se o seu personagem estivesse lá ou não. <i>Ou seja, os personagens inseridos no mundo jogo devem estar lá por uma razão clara</i>
Descobertas durante o jogo, para estimular o jogador	Descobertas durante o jogo, para estimular o jogador. <i>Possibilita novas descobertas, a fim de motivar o jogador</i>
Desafios são experiências positivas	<i>Desafios devem ser percebidos como capazes de serem superados</i>
Jogadores passam algum tempo pensando nos possíveis finais do jogo, portanto este deve ser inesperado	<i>Final inesperado</i>
Os jogadores estão interessados nos personagens por se identificarem com eles ou por lhe despertarem interesse ou por se desenvolverem, evoluírem durante o desenrolar do jogo	<i>Personagens envolventes e instigantes</i>
É importante que se mantenha o interesse do jogador, para que este sinta vontade de jogar novamente	<i>Manter o interesse do jogador</i>
O menu deve fazer parte do jogo	<i>Os menus devem seguir a temática e identidade do jogo</i>

Fonte: Sancho (2017)

Após essa fase, foram acrescentadas heurísticas de acordo com as diretrizes de acessibilidade para *mobile games* e deficientes intelectuais mencionadas pelo Barlet e Spohn (2012), no manual da Able Gamers. Por sua vez, abaixo segue a lista completa e em itálico, estão as heurísticas acrescentadas.

Quadro 12 - Lista de heurísticas utilizadas para avaliar a usabilidade e acessibilidade do jogo Parque das Galáxias

HEURÍSTICAS
Regras
Devem ser consistentes
Devem priorizar a habilidade do jogador e não fatores randômicos
Evitar estagnação (a regra permite que o jogador evolua)
Deve ser natural e possuir peso e ritmos corretos
Devem ser simplificadas, evitando trivialidades. Regras claras e objetivas
A dificuldade deve ser ajustável, quando apropriado
<i>Possibilitar a flexibilização das regras do jogo, evitando aplicação de reforços negativos</i>
Jogo deve ser justo
Recompensas
O jogo deve dar recompensas
Evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo
Assegurar que os atributos pelos quais o jogador pague obedçam a um critério específico pré-definido
As recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores, assim como as possibilidades de customização
Escolhas
Permitir que os usuários criem conteúdo
Não deve haver uma única estratégia vencedora
Incluir o maior número de elementos com os quais o jogador possa interagir
Projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo
Criar o mundo como se o seu personagem estivesse lá ou não. Ou seja, os personagens inseridos no mundo jogo devem estar lá por uma razão clara.
Se o jogo não puder possuir modos, isso deve ser percebido pelo usuário
Descobertas durante o jogo, para estimular o jogador. Possibilita novas descobertas, a fim de motivar o jogador
As primeiras experiências do jogador podem ser dolorosas, mas devem resultar em respostas positivas e imediatas
Desafios devem ser percebidos como capazes de serem superados

Jogadores não devem ser distraídos por tarefas não importantes em detrimento de outras que ele queira ou precise realizar
Pressionar o usuário, porém não frustrá-lo
Encorajar competição, cooperação, exibição e coordenação entre os jogadores
Dar suporte para comunicação entre os jogadores
O jogador deve sentir controle e impacto de suas ações no mundo do jogo
<i>Possibilitar a configuração da velocidade do jogo</i>
<i>Permitir a mudança de visão do jogo (por exemplo: de 1a pessoa para 3a)</i>
Narrativa
A narrativa deve contextualizar o sistema do jogo
Possuir uma boa história, o jogador está interessado nela
Envolver o personagem de maneira fácil e rápida na trama do jogo
Final inesperado
Jogadores devem se sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens
Personagens envolventes e instigantes
Manter o interesse do jogador
Objetivos
O objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível
A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um meio para vencer
O nível de desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante o jogo
Fadiga do jogador é minimizada variando-se atividade e ritmo durante o jogo
O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo
Controle
Controles devem ser customizáveis
Controles devem ser intuitivos e mapeados de maneira natural
Minimizar controles
Seguir os padrões de configuração de controles de outros jogos similares para encurtar a curva de aprendizado
Os controles devem ser básicos o suficientes para serem aprendidos rapidamente e ainda expansíveis para opções avançadas
Os jogadores devem poder salvar o jogo em diferentes status
Jogador deve se sentir no controle de seus personagens e unidades, e seus movimentos e interações no mundo do jogo
<i>Facilitar a transposição de obstáculos considerados difíceis</i>
Respostas
Respostas devem ser dadas imediatamente para demonstrar o controle do usuário

A interface deve ser o mínimo intrusiva possível
Deve-se considerar esconder a interface nativa do dispositivo
O jogador deve sempre estar apto a identificar o seu status, pontuação e objetivo durante o jogo
A interface deve ser coerente em controles, cores, tipografia e mensagens de diálogo
Minimizar os níveis de menu na interface
Os menus devem seguir a temática e identidade do jogo
Fornecer meios para prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso
A arte e os elementos gráficos devem expressar bem a sua função
Usar efeitos sensoriais estimulantes
Ajuda
Ajuda sensível ao contexto deve ser fornecida durante o jogo para não estagnar o jogador ou fazê-lo recorrer ao manual
O jogo deve dar dicas aos jogadores, mas não muitas
Fornecer um tutorial interessante e envolvente que imite a jogabilidade original
Ensinar habilidades sob demanda para que o usuário as use quando necessário
Não esperar que o usuário leia o manual
Fornecer ajuda sempre que o jogador sentir necessidade
Fornecer instruções através de áudio, imagem e texto
Acessibilidade em Dispositivos Móveis
<i>Áreas suficientemente grandes de sensibilidade ao toque, mas que também permitam o descanso da mão</i>
<i>Se houver multi-touch, exigir o movimento mais curto possível, por um curto período de tempo</i>
<i>Permitir a escolha do alto-contraste da interface</i>
<i>Fornecer opções para deficientes visuais</i>
<i>Permitir a configuração do volume de áudio e o tamanho das imagens e textos</i>

Fonte: Sancho (2017)

Em seguida, o protótipo com fichas foi elaborado, ou seja, nesta fase cada tela do jogo e seus elementos foram impressos e recortados para serem utilizados na avaliação heurística mediada pela presente pesquisadora.

5.3.2.2 Seleção dos Especialistas

Conforme a explicação de Cybis (2010) e Preece, Sharp and Rogers (2007), a avaliação heurística é realizada por designers, ergonomistas ou profissionais que trabalhem com experiência do usuário.

Então, devido ao curto período de tempo disponível para os testes e a inviabilidade de gratificações monetárias significativas a estes profissionais, a presente pesquisadora procurou por pessoas próximas a ela, que trabalhassem na área especificada e entendessem de jogos.

Portanto, foram selecionados três homens, o número mínimo de participantes recomendado por Nielsen (1995a), todos professores de design em faculdades e universidades de Fortaleza, e que jogam pelo menos três vezes por semana. Abaixo, o perfil dos profissionais pode ser visualizado. Lembrando que os nomes foram substituídos por apelidos, a fim de preservar suas identidades.

Quadro 13 - Perfil dos Especialistas

Apelido	Idade	Profissão	Titulação	Áreas de Interesse	Joga por Semana
Av. 1	39	Professor universitário e doutorando em design	Bacharel em Publicidade Mestre em Tecnologias Aplicadas à Educação	Design Mídias Digitais	7x
Av. 2	33	Professor universitário e game designer	Bacharel em Publicidade Mestre em Administração - foco em gamificação	Design de Interação Jogos Mídias digitais	7x
Av. 3	29	Professor universitário e designer	Bacharel em publicidade Mestre em Comunicação	Design	3 a 4x

Fonte: Sancho (2017)

Além disso, todas as interações dos avaliadores com o protótipo foram gravadas por duas câmeras, uma de frente a fim de registrar suas expressões e uma ao lado para ver as interações com o protótipo.

5.3.2.3 Avaliação Individual

A tabela abaixo indica o tempo utilizado por cada especialista para fazer a avaliação individual do protótipo do jogo Parque das Galáxias. Torna-se importante destacar que durante este período os avaliadores percorreram toda a interface do sistema e testaram todas as interações.

Tabela 2 - Tempo de avaliação dos designers

Avaliadora	Tempo
Av. 1	25'
Av. 2	31' 45"
Av. 3	37' 25"
Total	1h 34' 10"

Fonte: Sancho (2017)

5.3.2.4 Avaliação em Grupo

Em um segundo momento, os três avaliadores se reuniram para discutir e adequar o grau de severidade e dificuldade de correção dos problemas encontrados em cada heurística. Esta reunião demandou 1 hora e 47 minutos de discussão e permitiu mapear outros erros que não haviam sido identificados na primeira avaliação.

Assim, o próximo tópico descreve os procedimentos técnicos da segunda avaliação de usabilidade e acessibilidade realizada com as profissionais de saúde.

5.3.3 Avaliação com Percurso Cognitivo por Profissionais da Saúde

Optou-se por aplicar uma segunda avaliação com especialistas, mas a partir de técnica diferente, pois segundo Preece, Sharp e Rogers (2007, p. 442), a avaliação com percurso cognitivo se caracteriza por ser: "uma abordagem alternativa à avaliação heurística para resolver os problemas dos usuários sem realizar testes com o mesmo." Ou seja, com ela objetiva-se entender as necessidades e o comportamento das crianças com síndrome de Down diante do jogo Parque das Galáxias, a partir da análise das

profissionais da saúde, que trabalham diariamente com elas. Outra razão para a escolha dessa técnica foi o curto tempo e falta de conhecimento em design, necessários para realizarem a avaliação heurística.

5.3.3.1 Seleção da Instituição

Então, no início foi preciso encontrar os locais em Fortaleza que trabalhassem com esse público e através de uma pesquisa na internet uma associação se destacou, a Existir. Considerada por seu Conselho como a única associação da cidade com sede física própria.

A Existir é uma associação sem fins lucrativos, localizada no bairro Bela Vista em Fortaleza, que tem como princípio promover o desenvolvimento e inclusão das pessoas com síndrome de Down. Até o início de 2017, ela atendia trinta e uma pessoas com Trissomia do 21, entre 0 a 50 anos. Dentre essas famílias, algumas não tinham condições para acompanhamento da criança, pois a renda era baixa até para pagar uma passagem ônibus para a instituição.

A princípio, a Existir demonstrou-se interessante para aplicação dos testes, pois toda quarta e quinta-feira, duas psicopedagogas, uma fonoaudióloga e uma médica acompanhavam o desenvolvimento das crianças, ali presentes. Mas por depender de doações e devido a quadra chuvosa no início do ano de 2017, os atendimentos muitas vezes foram cancelados, por falta de infraestrutura, em que água da chuva entrou pelo teto e infiltrou as paredes, tornando a situação imprópria para auxílio delas.

Tendo isso em vista, a presente pesquisadora procurou outra instituição, a APAE de Fortaleza. A qual também foi prontamente atendida e auxiliada pelas profissionais ali responsáveis. Apesar de também precisar de melhorias na sua infraestrutura, ela apresentou melhores condições do que a Existir, pois é mantida pelo Governo e funciona como escola e clínica de atendimento e acompanhamento dessas crianças.

Na APAE, observou-se também que o número de crianças com o perfil da pesquisa (7 a 12 anos) era bem maior que o da Existir, tendo aproximadamente cinquenta alunos nessa faixa etária, enquanto a segunda, apenas onze. Então, o próximo passo foi o recrutamento das profissionais de saúde na instituição selecionada.

5.3.3.2 Seleção das Profissionais

A avaliação foi aplicada apenas com profissionais de saúde do sexo feminino, pois durante toda a pesquisa, tanto na APAE quanto na Existir, as crianças eram acompanhadas por mulheres, com exceção do presidente e vice-presidente da Existir, mas que não foram considerados por não terem formação na área de saúde.

Ademais, após a formalização da parceria entre a Universidade Federal de Pernambuco e a APAE de Fortaleza, foi possível realizar o teste com abordagem por meio do percurso cognitivo com 3 especialistas. Abaixo segue um quadro com o perfil de cada uma delas. Lembrando que os seus nomes serão preservados e por isso receberam um pseudônimo.

Quadro 14 - Perfil das profissionais de saúde

Apelido	Idade	Profissão	Usa Jogos Digitais	Observações
Av. 4	54 anos	Fisioterapeuta	Não utiliza durante as interações com as crianças	+ de 30 anos de experiência com SD
Av. 5	51 anos	Psicóloga	Não utiliza jogos digitais, apenas analógicos	trabalha há 25 anos na APAE
Av. 6	32 anos	Fonoaudióloga	Utiliza jogos digitais nas interações com crianças com SD	Gosta de jogos e utiliza bastante para desenvolvimento das crianças

Fonte: Sancho (2017)

Como observa-se no quadro, apenas uma das profissionais trabalha com jogos digitais e devido a sua experiência foi possível obter resultados mais precisos, embora todas tenham contribuído de alguma forma para análise do jogo, pois alguns padrões de interface, como o cadeado bloqueando as fases ainda não permitidas, não foram compreendidos por uma das avaliadoras que tem pouco contato com esse tipo de aparato, mas o seu comentário foi útil para análise de novos usuários.

Abaixo, será explicado como a avaliação de usabilidade e acessibilidade foi aplicada com estas especialistas.

5.3.3.3 Teste

Assim, a avaliação seguiu os procedimentos técnicos propostos por Preece, Sharp e Rogers (2007), que dividem o percurso cognitivo em cinco etapas, como descrito no capítulo anterior. Então, na primeira, a interface do sistema deve ser explicada aos especialistas, bem como o perfil do público e as tarefas que as crianças podem realizar. Mas a presente pesquisadora decidiu apresentar o jogo ao invés de entregar um material impresso com as orientações e solicitar que elas analisassem sozinhas, devido o pouco tempo disponível das profissionais.

Em seguida, Preece, Sharp e Rogers (2007) propõem que os especialistas respondam três perguntas a partir da análise da interface. Contudo, optou-se por realizar apenas duas, pois como protótipo ainda era de baixa fidelidade, a sua funcionalidade e similaridade de interação eram consideradas baixas ou inexistentes.

Por conseguinte, as perguntas estabelecidas foram:

- A ação correta será suficientemente evidente para o usuário?
- O usuário perceberá que a ação correta está disponível?

Assim, as autoras aconselham que os comentários e observações sobre o sistema sejam anotados para serem repassados a equipe de desenvolvimento. Devido ao tempo e o desconhecimento desse tipo de avaliação pelas profissionais, foram utilizadas duas câmeras para registrar os seus comentários e a autora desta pesquisa, participou das análises fazendo algumas perguntas para compreender os problemas relatados por elas. Abaixo segue o tempo dispendido por cada avaliadora para análise da interface do jogo.

Tabela 3 - Tempo de avaliação das profissionais de saúde

Avaliadora	Tempo
Av. 4	23'
Av. 5	20'
Av. 6	13' 30"
Total	53' 30"

Fonte: Sancho (2017)

A última etapa, de acordo com Preece, Sharp e Rogers, se caracteriza pela revisão da interface e correção dos problemas relatados, que podem ser vistos no capítulo com a análise dos resultados.

5.3.4 Avaliação de Usabilidade e Acessibilidade dos Comandos Gestuais presentes Mobile Games para Crianças com Síndrome de Down

Devido as fragilidades encontradas no protótipo com fichas mencionadas pelos especialistas, esta última avaliação não foi aplicada, pois muitas correções devem ser feitas antes de submeter o jogo as crianças com Trissomia do 21.

Apesar desse contratempo, abaixo segue a proposta da avaliação de usabilidade e acessibilidade dos comandos gestuais presentes em *smartphones* e *tablets* para crianças com síndrome de Down, entre 7 e 12 anos, a qual será realizada assim que o protótipo de alta fidelidade estiver pronto e revisado.

Logo, ela foi organizada em quatro fases: estabelecimento de parcerias com as instituições que atendem crianças com síndrome de Down, seleção das crianças com síndrome de Down que podem e desejam participar dos testes, realização da avaliação e análise dos resultados.

5.3.4.1 Estabelecimento de Parcerias com Instituições de Atendimento

Antes de iniciar a avaliação com os usuários, é interessante a pesquisadora estabelecer uma parceria com instituições que atendam crianças com síndrome de Down e que possuam profissionais da saúde ou professores que acompanhem o desenvolvimento delas.

A vantagem desta prática, é que economizará tempo no recrutamento e seleção dessas crianças, além da formalização das parcerias deve garantir a segurança, credibilidade e ética da pesquisa.

5.3.4.2 Seleção das Crianças com Síndrome de Down

Devido a dificuldade de comunicação e cognição de algumas crianças com Trissomia do 21, é interessante neste primeiro momento, realizar entrevistas com pais e profissionais da saúde ou professores, que as acompanham, a fim de identificar aquelas

que poderão compreender o que o avaliador e o jogo informam. Além disso, faz-se necessário observar as limitações que cada uma possa ter para critérios de análise.

Optou-se por aplicar um questionário com esses 2 grupos, pois muitos pais buscam proteger seus filhos de análises e não relatam as possíveis dificuldades que estes possam ter. Então, uma entrevista com pessoas que não são familiares, pode contribuir durante seleção.

Os questionários serão aplicados em forma de entrevista semi-estruturada, pois ela permite coletar opiniões e aspectos subjetivos, que não foram projetados no formulário. Além disso, alguns pais podem possuir baixo grau de instrução, e isto pode afetar nos resultados caso ele fosse estruturado e não tivesse a ajuda da pesquisadora.

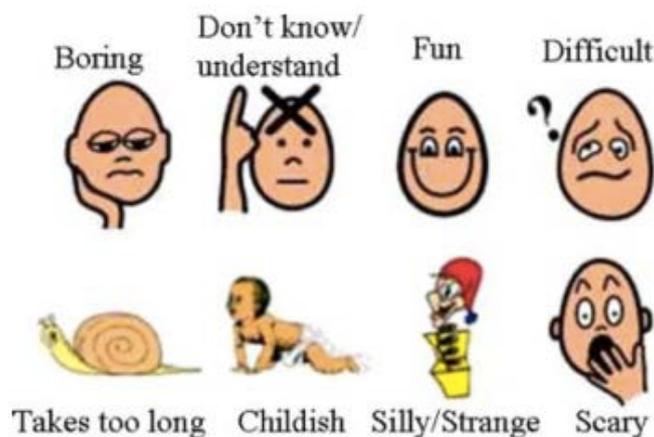
No apêndice B, segue o questionário para os pais e professores ou profissionais da saúde. Eles seguem o modelo de classificação de jogos proposto por Adams (2014) e os critérios de intensidade de apoio da Associação Americana em Deficiência Intelectual e do Desenvolvimento.

5.3.4.3 Aplicação dos Testes

Após a seleção das crianças, a próxima etapa será realizar a avaliação. Ela segue o método proposto por Macedo et al (2015) de análise de vídeos e cartas com imagens para expressar sentimentos e o teste da ISO 9241-9 para avaliação de controles (2000 apud NATAPOV; CASTELLUCCI; MACKENZIE, 2009).

Para sua aplicação, será necessário pelo menos duas câmeras, um programa que grave a interação com o jogo, as oito cartas com as expressões como na figura abaixo e um ambiente em que a criança se sinta a vontade, mas que também seja controlado, que evite distrações. Um bom lugar é a própria escola ou casa da criança.

Figura 49 - Cartas com expressões a serem usadas no teste



Fonte: Stienstra e Hoonhout (2002)

Quanto as duas câmeras supracitadas, elas devem gravar o rosto e a interação da criança com o jogo, o software de gravação deve permitir a análise das interações, por exemplo, quantas vezes a criança executou um comando, porque estava impaciente. Já as cartas devem servir de apoio para a comunicação com a criança, isto é, para expressar o que está sentindo ou pensando.

Então, os procedimentos propostos por Macedo et al (2015) se mantêm. Os vídeos obtidos a partir da avaliação deverão passar por uma análise em que os indicativos mencionados pelos autores e observados na gravação podem informar se o jogo é divertido ou não e apontar os problemas de usabilidade e acessibilidade. Para relembrar, segue o quadro com os indicativos e significados deles.

Quadro 15 - Indicativos do Método Macedo et al. (2015)

Indicador	Definição
Ação errada	A ação não faz parte da sequência correta de ações. A ação é omitida da sequência. Uma ação dentro de uma sequência é omitida por outra. Ações realizadas de forma inversa. O usuário executa uma ação errada involuntariamente.
Ação de erro intencional	O usuário sabe que a ação é errada mais o faz pela diversão.
Ajuda	O usuário não consegue prosseguir sem ajuda ou o

	pesquisador tem que intervir para prevenir problemas sérios. O usuário recebe ajuda para realizar alguma ação.
Antipatia	O usuário demonstra desgostar de algo.
Desorientação	O usuário demonstra não saber como proceder.
Impaciência	O usuário demonstra impaciência ao clicar repetidamente em objetos que respondem lentamente ou quando leva muito tempo para atingir o objetivo desejado.
Passividade	O usuário para de jogar e não realiza a ação esperada.
Problemas de execução	O usuário tem problemas físicos durante a interação. O usuário tem problema motor.
Problemas de percepção	O usuário demonstra que não consegue ver ou ouvir claramente e não sabe como proceder.
Ações aleatórias	O usuário realiza ações aleatórias.
Parar	O usuário para o subgame antes de atingir o objetivo.
Entediado	O usuário demonstra que está entediado através de bocejos e suspiros.

Fonte: Sancho (2017)

Pelo exposto, pode-se perceber que o método proposto não é direcionado especificamente para a avaliação de controles, contudo aponta momentos nos testes que devem ser observados, pois indicam um problema de usabilidade ou de diversão. Por esta razão, o Detailed Video Analysis será utilizado também para verificar as orientações da Organização Internacional de Normalização (ISO) sobre estes dispositivos, listadas abaixo.

Quadro 16 - Questionário da ISO 9241-9 sobre a avaliação dos controles pelos usuários

Perguntas	Notas - 1 a 5
A força necessária para atuação era...	bem baixa - bem alta
A suavidade durante a operação foi...	muito duro - muito suave
O esforço cognitivo exigido pela operação foi...	muito baixo - muito alto
A precisão do apontado foi...	fácil - difícil

A velocidade da operação foi...	muito rápido - muito devagar
Fatiga no dedo...	nenhuma - muito alta
Fatiga no pulso...	nenhuma - muito alta
Conforto no geral...	muito desconfortável - muito confortável
No geral, o dispositivo de entrada é...	muito difícil de usar - muito fácil de usar

Fonte: ISO 9241-9 (2000 apud NATAPOV, CASTELLUCCI e MACKENZIE, 2009, p. 227, tradução nossa).

5.3.4.4 Como Analisar os Dados Obtidos

As informações obtidas podem ser quantificadas, a partir da observação: dos indicativos mencionados e a utilização das cartas com expressões. Além disso, outras métricas de usabilidade também pode ser utilizadas, como: número de erros, tempo dispendido em um erro, dificuldade em lembrar, entre outras.

No próximo capítulo, serão discutidos os resultados obtidos a partir das avaliações com especialistas.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Abaixo serão discutidos os resultados obtidos a partir das avaliações heurística e do percurso cognitivo, pois conforme relatado não foi possível aplicar com as crianças tendo em vista que correções devem ser feitas no jogo Parque das Galáxias para que elas possam interagir.

6.1 Análise da Avaliação Heurística

6.1.1 Análise Individual

Como indicado nos procedimentos técnicos a primeira análise realizada por especialistas através de heurísticas deve ser feita individualmente, para que a presença de outro avaliador não intimide ou atrapalhe a concentração deste. Ela também envolve um estudo minucioso, o que em grupo poderia demandar mais tempo. Portanto, os problemas encontrados por cada um deles serão discutidos por grupo de heurísticas.

6.1.1.1 Regras

Nesse grupo, apenas duas foram mencionadas: "deve ser natural e possuir peso e ritmos corretos" e "a dificuldade deve ser ajustável". A primeira foi questionada pelos avaliadores 1 e 2, pois eles acreditam que na fase 3 (autorama espacial), a interação é de difícil compreensão. Mas acreditam que a dificuldade é de fácil resolução ou exige um certo esforço, mas nada significativo. Uma sugestão foi mudar o comando gestual pressionar para arrastar.

Já a segunda heurística, recebeu gravidade 1 do avaliador 2, mas ao mesmo tempo, ele comentou nas observações da sua ficha, que o jogo apesar de não possuir dificuldade ajustável, não se faz necessário. O que leva a gravidade do erro a ser desconsiderada.

Abaixo segue um gráfico com as avaliações do grupo de "Regra" feita pelos avaliadores.

Tabela 4 - Análise das heurísticas do grupo regras

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
Devem ser consistentes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Devem priorizar a habilidade do jogador e não fatores randômicos	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0
Evitar estagnação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deve ser natural e possuir peso e ritmos corretos	1,0	3,0	0,0	1,3	3,0	1,0	2,0	0,0	1,0	2,0
Devem ser simplificadas, evitando trivialidades. Regras claras e objetivas	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
A dificuldade deve ser ajustável, quando apropriado	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Possibilitar a flexibilização das regras do jogo, evitando aplicação de reforços negativos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jogo deve ser justo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,5	0,1	0,3	0,8	0,1	0,3	0,3	0,2	0,6

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.2 Recompensas

Em recompensas, apenas uma heurística não recebeu alguma observação, a "evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo". Em relação as demais, a que apresentou maior gravidade foi a "as recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores, assim como as possibilidades de customização", recebendo notas entre 2 e 3, pois os avaliadores acreditam que não há recompensas significativas no jogo. Este também foi o motivo para os índices na "o jogo deve dar recompensas", além da sugestão de melhoria da interface na galeria de brindes.

Outra questão mencionada pelo avaliador 3 é sobre como será o sistema de premiação. Caso o jogador vá bem em todas as fases, ele só ganhará um tipo de brinde? Ele terá que jogar ruim para conseguir um menor ou todos?

Por fim, a heurística "assegurar que os atributos pelos os quais o jogador pague obedecem a um critério específico pré-definido" recebeu severidade 1 pelo avaliador 1, pois ele acredita que os critérios não estão claros, mas que é algo fácil de ser resolvido.

Tabela 5 - Análise das heurísticas do grupo recompensas

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
O jogo deve dar recompensas	0,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,3	0,0
Evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Assegurar que os atributos pelos os quais o jogador pague obedecem a um critério específico pré-definido	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
As recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores, assim como as possibilidades de customização	3,0	2,0	2,0	2,3	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	3,0
	1,0	0,8	1,0	0,9	0,5	0,8	0,8	1,3	0,9	0,8

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.3 Escolhas

Este é o grupo com o maior número heurísticas, totalizando 17. Dentre elas, 9 foram marcadas com algum erro. Logo, as análises dos avaliadores serão sintetizadas e após essa discussão, o quadro com a pontuação poderá ser observado.

O avaliador 2 comentou que o jogo não apresenta o tempo decorrido em cada fase para indicar ao jogador que a sua pontuação está relacionada a ele ou ao número de erros e que por isso, também não há pressão. Ademais, ele não incentiva o player a participar, pois não explica o por quê de cada fase.

Na heurística "projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo", os avaliadores 1 e 3 marcaram erros, enquanto o avaliador 2 comentou que não era necessária e por isso avaliou como zero. Essa é outra que deve ser avaliada, pois jogos para dispositivos móveis geralmente são pequenos e limitados devido o tamanho da plataforma. Portanto, seria realmente necessário projetar múltiplos caminhos?

Em "criar o mundo como se seu personagem estivesse lá ou não", o avaliador 2 marcou nível de severidade 4, pois acreditava que o jogo não informa o por quê dos elementos estarem lá, não os apresenta. Observando esse comentário dele, a presente pesquisadora crê que a heurística foi mal interpretada, porque a anotação pode ser associada ao grupo narrativa e não ao escolhas.

Por fim, o critério "possuir carga apropriada de esforço cognitivo, perceptivo e de memória" foi avaliado como um problema maior de usabilidade pelo avaliador 1 e problema menor de usabilidade pelo avaliador 2. Isso ocorreu, porque eles acreditam que a fase 3, o sistema de premiação e a área para fotos são de difícil compreensão. Os especialistas apontam que a galeria de brindes não informa o que é e nem como sair da câmera e voltar para o jogo. Além disso, o comando gestual utilizado no autorama especial não é intuitivo e claro.

Tabela 6 - Análise das heurísticas do grupo escolhas

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
Permitir que os usuários criem conteúdo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não deve haver uma única estratégia vencedora	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0
Incluir o maior número de elementos com os quais o jogador possa interagir	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0
Projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo	2,0	0,0	2,0	1,3	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Criar o mundo como se seu personagem estivesse lá ou não. Ou seja, os personagens inseridos no mundo do jogo devem estar lá por alguma razão.	0,0	4,0	0,0	1,3	2,0	0,0	2,0	0,0	0,7	1,0
Se o jogo não puder possuir modos, isso deve ser percebido pelo usuário.	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Possuir uma carga apropriada de esforço cognitivo, perceptivo e de memória	3,0	2,0	0,0	1,7	2,0	3,0	1,0	0,0	1,3	1,0
Descobertas durante o jogo para estimular o jogador. Possibilitar novas descobertas, a fim de motivar o jogador.	1,0	3,0	1,0	1,7	1,0	1,0	2,0	1,0	1,3	1,0
As primeiras experiências do jogador podem ser dolorosas mas devem resultar em respostas positivas e imediatas	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desafios dem ser percebidos como capazes de serem superados	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0
Jogadores não devem ser distraídos por tarefas não importantes em detrimento de outras que ele queira ou precise realizar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pressionar o usuário porém não frustrá-lo	2,0	0,0	0,0	0,7	1,0	2,0	0,0	0,0	0,7	1,0
Encorajar competição, cooperação, exibição e coordenação entre jogadores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dar suporte para comunicação entre jogadores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O jogador deve sentir controle e impacto de suas ações no mundo do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Possibilitar a configuração da velocidade do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Permitir a mudança de visão do jogo (por exemplo: de 1ª pessoa para 3ª)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,6	0,7	0,3	0,5	0,5	0,6	0,5	0,1	0,4	0,3

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.4 Narrativa

O grupo de heurísticas relacionadas a narrativa foi o que recebeu as piores notas, sendo a média das primeiras duas, as mais altas. Elas correspondem a "a narrativa deve contextualizar o sistema do jogo" e "possuir uma boa história, o jogador está interessado nela". O motivo de dois avaliadores marcarem 3 em grau de severidade nelas, foi porque não está clara a narrativa e o que representa cada fase, assim como o sistema de premiação e galeria de fotos. Por esta razão também, o item "jogadores devem sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens" recebeu nota 4 pelo avaliador 2, quanto aos problemas encontrados.

Em relação ao sistema de brindes, o nível do protótipo e a explicação dada pela pesquisadora no início dos testes pode não ter deixado claro como este funcionaria e o seu contexto no jogo. Influindo na heurística "possuir uma boa história, o jogador está interessado nela". Mas é algo também a ser observado, pois não foi planejado um

uma animação ao término das cinco fases do jogo contando o final do enredo, o que representa uma falha grave e portanto esse reflexo nas análises.

Tabela 7 - Análise das heurísticas do grupo narrativa

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
A narrativa deve ser contextualizar o sistema do jogo	0,0	3,0	3,0	2,0	3,0	0,0	3,0	3,0	2,0	3,0
Possuir uma boa história, o jogador está interessado nela	1,0	3,0	3,0	2,3	3,0	1,0	1,0	3,0	1,7	3,0
Envolver o personagem de maneira fácil e rápida na trama do jogo	0,0	3,0	1,0	1,3	3,0	0,0	2,0	1,0	1,0	3,0
Final inesperado	1,0	3,0	0,0	1,3	3,0	1,0	1,0	0,0	0,7	3,0
Jogadores devem sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens	0,0	4,0	0,0	1,3	4,0	0,0	2,0	0,0	0,7	2,0
Personagens envolventes e instigantes	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Manter o interesse do jogador	1,0	3,0	0,0	1,3	3,0	1,0	3,0	0,0	1,3	3,0
	0,6	2,7	1,0	1,4	2,7	0,6	1,7	1,0	1,1	2,4

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.5 Objetivos

Todas as heurísticas relacionadas aos objetivos receberam alguma observação, em sua maioria nível 1 de severidade. Aquela com maior índice de problemas foi a primeira sobre o objetivo geral do jogo, que para os avaliadores precisa ficar mais claro ao jogador.

Tabela 8 - Análise das heurísticas do grupo objetivos

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
O objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível	0,0	2,0	3,0	1,7	3,0	0,0	2,0	1,0	1,0	1,0
A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um modo de vencer	1,0	0,0	1,0	0,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
O nível do desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante o jogo	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fadiga do jogador é minimizada variando-se a atividade e termo durante o jogo	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0
	1,0	0,6	1,0	0,9	0,8	1,0	0,6	0,4	0,7	0,4

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.6 Controle

Em geral, nesse grupo foram feitas observações na fase 1 e 3, em que os especialistas afirmaram que os comandos não eram intuitivos. Eles acreditam que no mini-game de basquete, o jogador espera arrastar a bola ao invés de clicar, e na pista do

autorama, é muito comum também usar o arrastar para levar o personagem de uma pista a outra, o que não acontece.

Tabela 9 - Análise das heurísticas do grupo controles

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
Controles devem ser customizáveis	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Controles devem ser intuitivos e mapeados de maneira natural	2,0	4,0	0,0	2,0	4,0	2,0	3,0	0,0	1,7	3,0
Minimizar controles	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Seguir os padrões de configuração de controles de outros jogos similares para encurtar a curva de aprendizado	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	2,0	1,0	2,0
Os controles devem ser básicos o suficientes para serem aprendidos rapidamente e ainda expansíveis para opções avançadas	1,0	2,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,7	2,0
Os jogadores devem poder salvar o jogo em diferentes status	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jogador deve se sentir no controle de seus personagens e unidades, e em seus movimentos e interações no mundo do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Facilitar a transposição de obstáculos considerados difíceis	0,0	2,0	3,0	1,7	2,0	0,0	1,0	2,0	1,0	3,0
	0,8	1,0	0,5	0,8	1,3	0,6	0,6	0,5	0,6	1,3

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.7 Respostas

Em respostas, os problemas encontrados não foram tão severos, mas duas heurísticas foram avaliadas com um problema maior de usabilidade, já as demais, não apresentaram problemas de usabilidade ou foram considerados erros cosméticos.

Assim, o avaliador 1 considerou nível 3 de severidade a heurística "o jogador deve estar sempre apto a identificar o seu status, pontuação e objetivo durante o jogo". Ele justifica porque o game não esclarece qual o objetivo das fases, por exemplo, quantas bolas deve-se acertar na cesta para passar, qual a intensidade da força da marreta, quantas naves e alvos devem ser derrubados. O avaliador 2 também comentou que os feedbacks precisam ser melhorados.

O item "fornecer meios para a prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso" foi considerado um problema maior de usabilidade pelo avaliador 3, pois o game não informa ao jogador como funciona o sistema de gratificação.

Outra recomendação dada pelos 3 especialistas, nessa sessão, foi a retirada do botão "home" da tela inicial.

Tabela 10 - Análise das heurísticas do grupo respostas

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
A interface deve ser o mínimo intrusiva possível	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deve-se considerar esconder a interface nativa do dispositivo	0,0	1,0	1,0	0,7	1,0	0,0	1,0	1,0	0,7	1,0
O jogador deve sempre estar apto a identificar o seu status, pontuação e objetivo durante o jogo	3,0	1,0	1,0	1,7	2,0	2,0	1,0	1,0	1,3	2,0
A interface deve ser coerente em controles, cores, tipografia e mensagens de diálogo	1,0	2,0	1,0	1,3	0,0	1,0	2,0	1,0	1,3	1,0
Minimizar os níveis de menu da interface	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Os menus devem seguir a temática e identidade do jogo	1,0	0,0	0,0	0,3	1,0	1,0	0,0	0,0	0,3	1,0
Fornecer meios para a prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso	0,0	1,0	3,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0
A arte e os elementos gráficos devem expressar bem a sua função	1,0	0,0	1,0	0,7	0,0	1,0	0,0	1,0	0,7	0,0
Usar efeitos sensoriais estimulantes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0
	0,7	0,6	0,8	0,7	0,4	0,6	0,4	0,7	0,6	0,6

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.8 Ajuda

As duas heurísticas classificadas na imagem abaixo foram indicadas por um erro da pesquisadora na construção do protótipo com fichas. Durante a impressão na gráfica, o botão de ajuda presente em todas as telas foi ocultado e ela não percebeu e nem o avaliador 2 lhe perguntou se existia algo relacionado. Portanto, ele considerou isso como uma falha. Ademais, ele recomendou melhorar os tutoriais, deixá-los claros. Citou algumas pequenas animações ou tutoriais interativos, como exemplo.

Tabela 11 - Análise das heurísticas do grupo ajuda

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
Ajuda sensível ao contexto deve ser fornecida durante o jogo para não estagnar o jogador ou fazê-lo recorrer ao manual	0,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,7	0,0
O jogo deve dar dicas aos jogadores, mas não muitas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fornecer um tutorial interessante e envolvente que imite a jogabilidade original.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ensinar habilidades sob demanda para que o usuário as use quando necessário	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não esperar que o usuário leia o manual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fornecer ajuda sempre que o jogador sentir necessidade	1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,7	0,0
Fornecer instruções através de áudio, imagem e texto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,6	0,1	0,3	0,0	0,1	0,3	0,1	0,2	0,0

Fonte: Sancho (2017)

6.1.1.9 Acessibilidade

Por fim, em acessibilidade dois itens foram avaliados como um problema maior de usabilidade, o de fornecer opção para deficientes visuais e a opção de alto-contraste do jogo. O primeiro caso deve ser levado em consideração, pois o game realmente não apresenta recursos para pessoas não videntes, apenas para os parciais. Quanto ao alto-contraste, optou-se por não criar um botão em configurações, pois foi criada uma paleta cromática acessível a videntes parciais. Já a configuração de áudio e texto existe, mas não estava evidente para o avaliador 2 e nem apresentava uma interface interessante.

A primeira heurística desse grupo, "áreas suficientemente grandes de sensibilidade ao toque mas que também permitam o descanso da mão", foi indicada pelo avaliador 3, mas deve ter ocorrido porque ele não perguntou como funcionava, já que esse recurso foi pensado e deve ser implementado no jogo.

Tabela 12 - Análise das heurísticas do grupo acessibilidade

Heurísticas	Severidade do Problema					Dificuldade de Resolução				
	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso	AV1	AV2	AV3	Média	Consenso
Áreas suficientemente grandes de sensibilidade ao toque mas que também permitam o descanso da mão	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0
Se houver multi-touch, exigir o movimento mais curto possível, por um curto período de tempo	3,0	0,0	0,0	1,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,7	2,0
Permitir a escolha do alto-contraste da interface	0,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0
Fornecer opções para deficientes visuais	0,0	2,0	3,0	1,7	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0
Permitir a configuração do volume de áudio e o tamanho das imagens e textos	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,6	0,8	1,4	0,9	0,6	0,4	0,0	0,6	0,3	0,4

Fonte: Sancho (2017)

Em síntese, a partir da análise das médias demonstradas nos gráficos acima, os erros encontrados no protótipo se situam em nível de severidade entre 0,0 e 2,3, o que indica a *priori* um problema menor de usabilidade. Embora, muitos erros foram relatados. A razão para um baixo índice de severidade nesta pesquisa, pode ser devido a presença da pesquisadora durante os testes, pois os avaliadores sabiam do seu envolvimento com o jogo, a dificuldade de compreensão de algumas heurísticas ou ainda pela grande quantidade de problemas encontrados para o número de avaliadores.

6.1.2 Análise comparativa entre avaliação individual e em grupo

Conforme descrito no capítulo sobre interação em *mobile games*, os autores e pesquisadores Nielsen (1995a) e Preece, Sharp e Rogers (2007) recomendam que após a avaliação individual, o grupo de especialistas se reúna para fazer uma análise coletiva dos erros encontrados. Já Breyer (2008) afirma que a partir do seu método, essa segunda análise pode ser excluída. Então, a presente pesquisadora optou por realizar a segunda reunião com os 3 avaliadores, a fim de verificar a relevância ou não dessa prática e a sua influência nos resultados.

Após a coleta dos dados, observou-se a importância da discussão dos resultados entre os especialistas, principalmente, nesta avaliação em que alguns não entenderam bem como as heurísticas se aplicavam ao jogo.

Então, abaixo serão apresentados os gráficos que demonstram os resultados da avaliação individual e coletiva, indicados com as cores azul e verde, respectivamente.

6.1.2.1 Regras

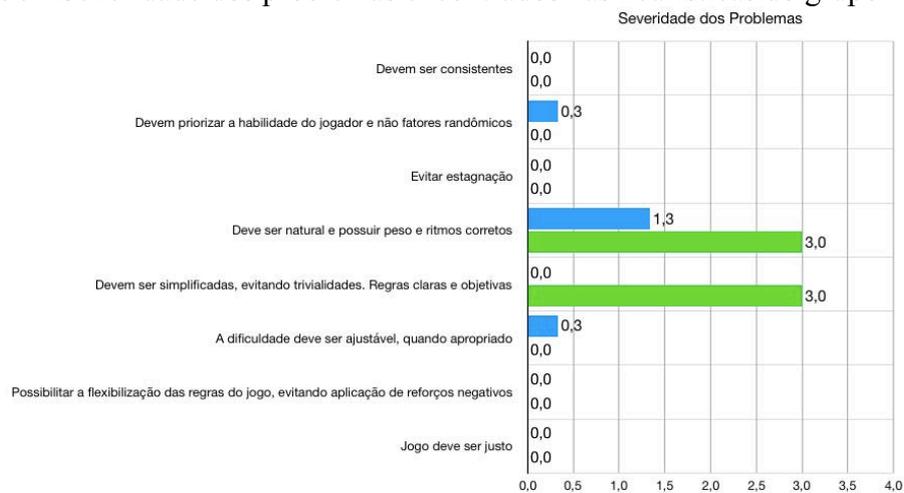
Neste grupo, observa-se uma mudança drástica na quarta e quinta heurística. Saindo de um problema cosmético para um problema maior de usabilidade. Além da dificuldade de resolução que antes era nula e passando para difícil. Indicando uma média na primeira análise da severidade dos problemas de 0,3 para 0,8, após a reunião. Enquanto, a dificuldade de resolução apontou diferença de 0,4.

Tabela 13 - Análise das heurísticas do grupo Regras

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
Devem ser consistentes	0,0	0,0	0,0	0,0
Devem priorizar a habilidade do jogador e não fatores randômicos	0,3	0,0	0,7	0,0
Evitar estagnação	0,0	0,0	0,0	0,0
Deve ser natural e possuir peso e ritmos corretos	1,3	3,0	1,0	2,0
Devem ser simplificadas, evitando trivialidades. Regras claras e objetivas	0,0	3,0	0,0	3,0
A dificuldade deve ser ajustável, quando apropriado	0,3	0,0	0,0	0,0
Possibilitar a flexibilização das regras do jogo, evitando aplicação de reforços negativos	0,0	0,0	0,0	0,0
Jogo deve ser justo	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,3	0,8	0,2	0,6

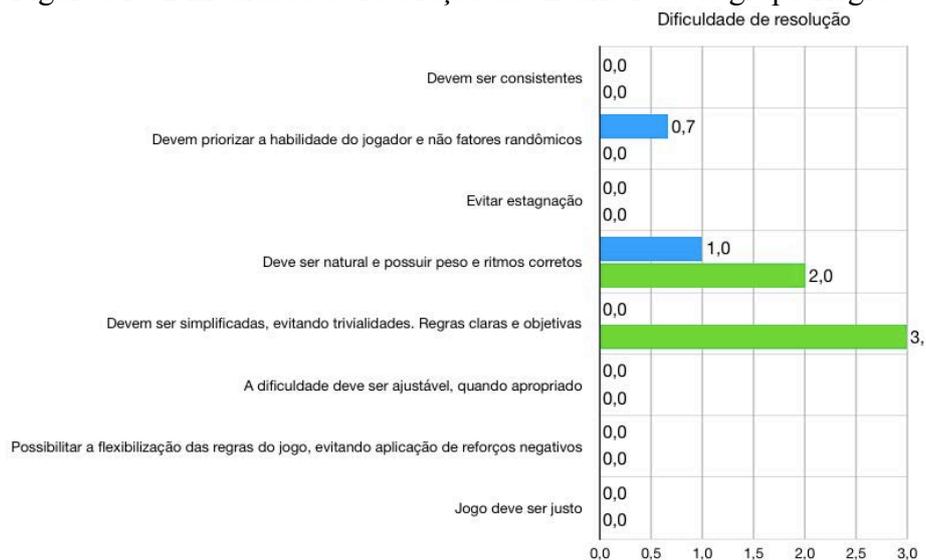
Fonte: Sancho (2017)

Figura 50 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Regras



Fonte: Sancho (2017)

Figura 51 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Regras



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.2 Recompensas

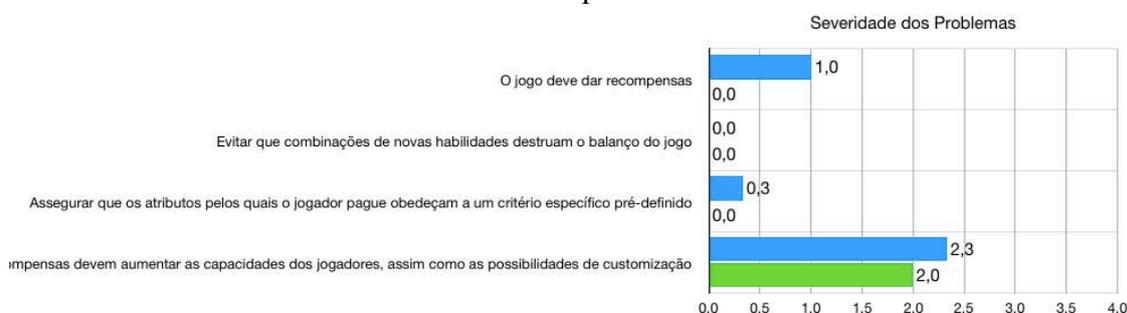
Neste quesito, as mudanças no índice de severidade não foram significativas, mas na tabela de dificuldade de resolução, o último item se transforma em um problema de difícil resolução.

Tabela 14 - Análise das heurísticas do grupo Recompensas

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
O jogo deve dar recompensas	1,0	0,0	1,3	0,0
Evitar que combinações de novas habilidades destruam o balanço do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0
Assegurar que os atributos pelos quais o jogador pague obedçam a um critério específico pré-definido	0,3	0,0	0,3	0,0
As recompensas devem aumentar as capacidades dos jogadores, assim como as possibilidades de customização	2,3	2,0	2,0	3,0
	0,9	0,5	0,9	0,8

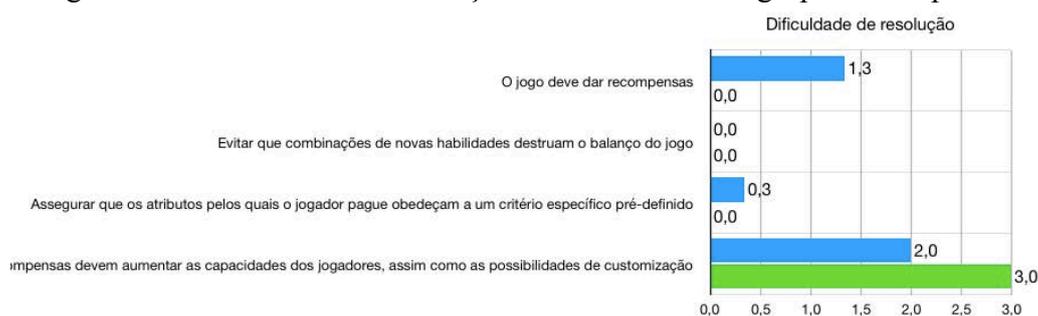
Fonte: Sancho (2017)

Figura 52 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Recompensas



Fonte: Sancho (2017)

Figura 53 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Recompensas



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.3 Escolhas

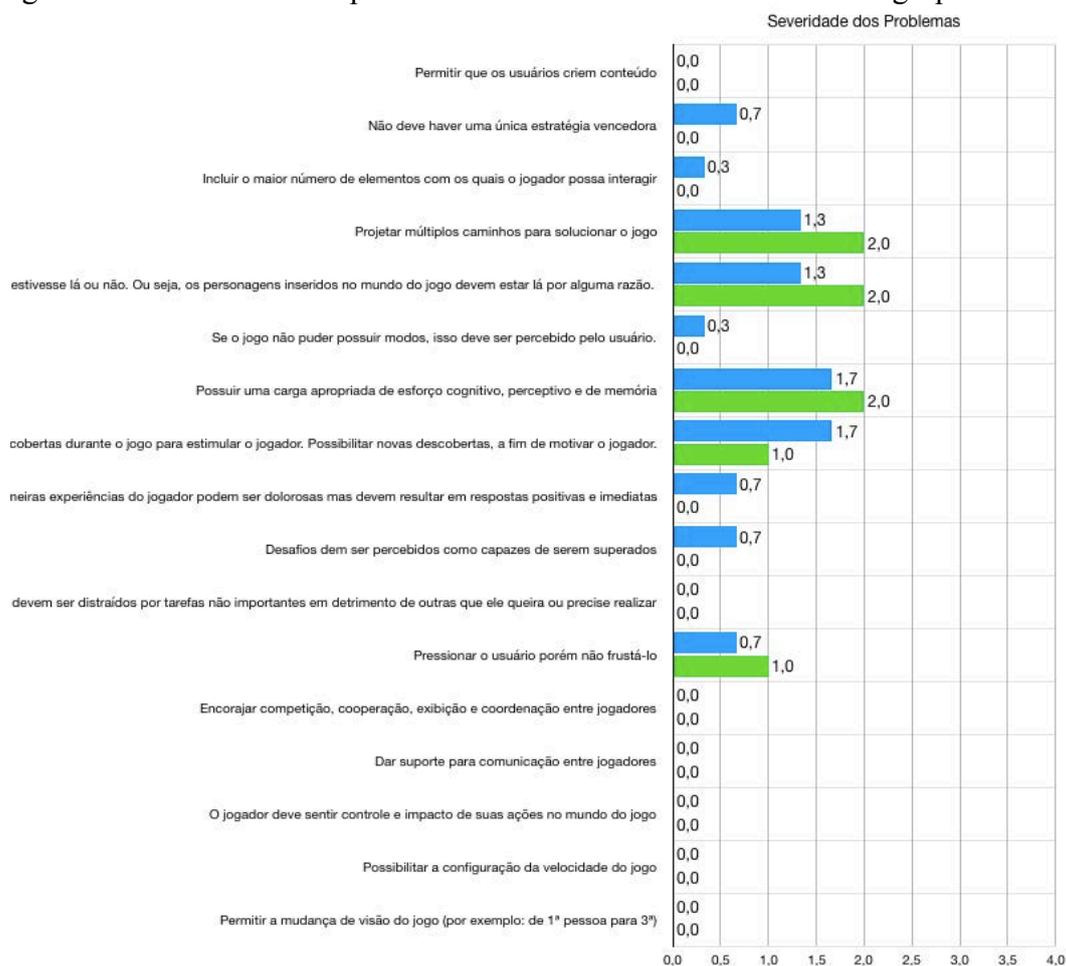
Aqui, já se observa uma diferença de 0,7, no quarto e quinto critérios, o que deixa de ser um problema cosmético para um problema menor de usabilidade.

Tabela 15 - Análise das heurísticas do grupo Escolhas

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
Permitir que os usuários criem conteúdo	0,0	0,0	0,0	0,0
Não deve haver uma única estratégia vencedora	0,7	0,0	0,7	0,0
Incluir o maior número de elementos com os quais o jogador possa interagir	0,3	0,0	0,7	0,0
Projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo	1,3	2,0	1,0	1,0
Criar o mundo como se seu personagem estivesse lá ou não. Ou seja, os personagens inseridos no mundo do jogo devem estar lá por alguma razão.	1,3	2,0	0,7	1,0
Se o jogo não puder possuir modos, isso deve ser percebido pelo usuário.	0,3	0,0	0,3	0,0
Possuir uma carga apropriada de esforço cognitivo, perceptivo e de memória	1,7	2,0	1,3	1,0
Descobertas durante o jogo para estimular o jogador. Possibilitar novas descobertas, a fim de motivar o jogador.	1,7	1,0	1,3	1,0
As primeiras experiências do jogador podem ser dolorosas mas devem resultar em respostas positivas e imediatas	0,7	0,0	0,0	0,0
Desafios dem ser percebidos como capazes de serem superados	0,7	0,0	0,7	0,0
Jogadores não devem ser distraídos por tarefas não importantes em detrimento de outras que ele queira ou precise realizar	0,0	0,0	0,0	0,0
Pressionar o usuário porém não frustrá-lo	0,7	1,0	0,7	1,0
Encorajar competição, cooperação, exibição e coordenação entre jogadores	0,0	0,0	0,0	0,0
Dar suporte para comunicação entre jogadores	0,0	0,0	0,0	0,0
O jogador deve sentir controle e impacto de suas ações no mundo do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0
Possibilitar a configuração da velocidade do jogo	0,0	0,0	0,0	0,0
Permitir a mudança de visão do jogo (por exemplo: de 1ª pessoa para 3ª)	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,5	0,5	0,4	0,3

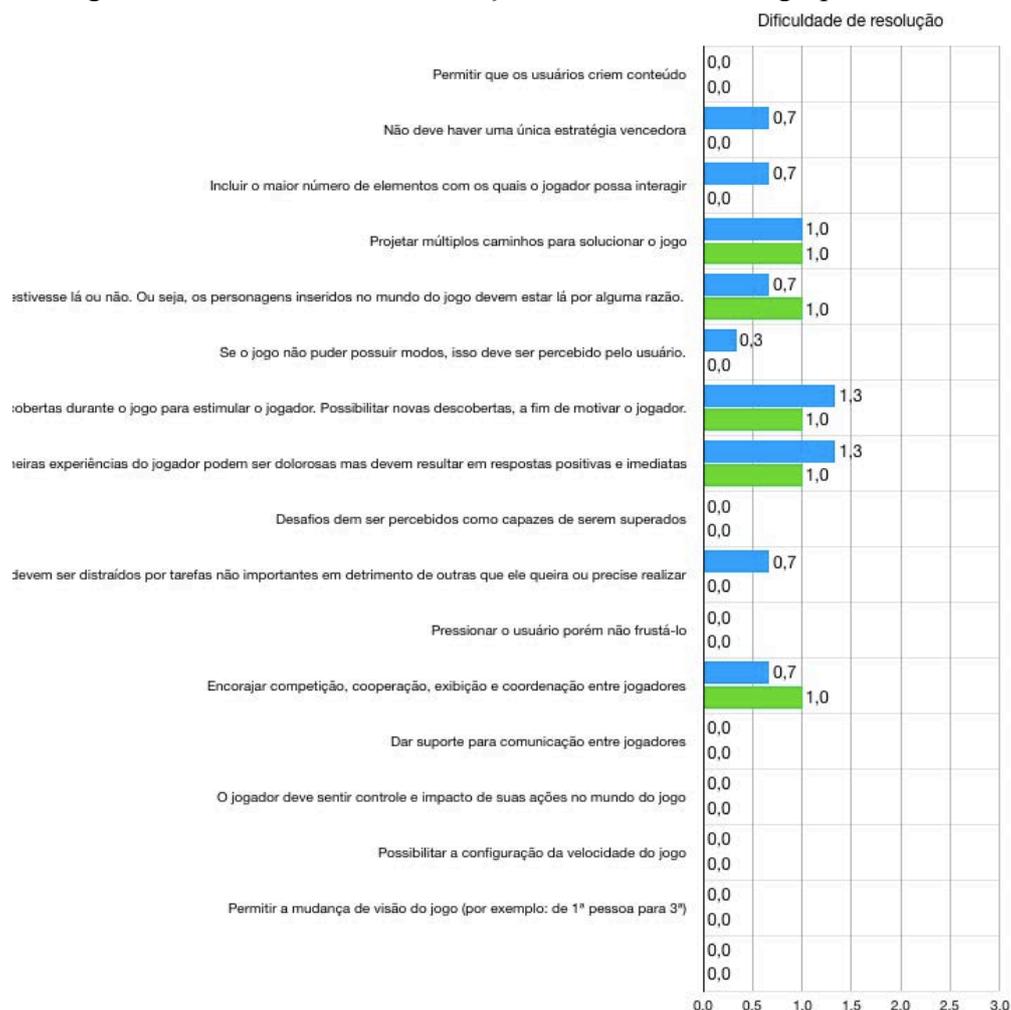
Fonte: Sancho (2017)

Figura 54 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Escolhas



Fonte: Sancho (2017)

Figura 55 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Escolhas



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.4 Narrativa

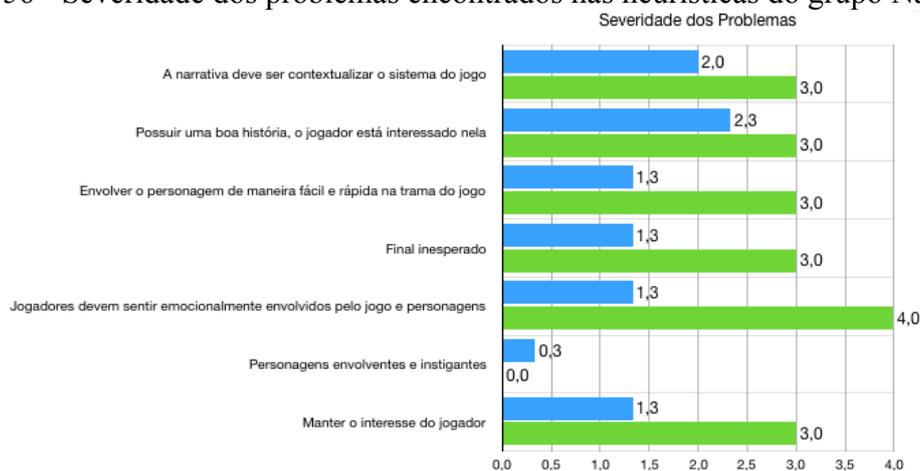
Neste grupo, quase todas as heurísticas tiveram um aumento nos seus índices com exceção da "personagens envolventes e instigantes". Saindo de uma média de 1,4 da severidade de problemas na avaliação individual indo para 2,7, e subindo 1,3 a dificuldade resolução deles.

Tabela 16 - Análise das heurísticas do grupo Narrativa

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
A narrativa deve ser contextualizar o sistema do jogo	2,0	3,0	2,0	3,0
Possuir uma boa história, o jogador está interessado nela	2,3	3,0	1,7	3,0
Envolver o personagem de maneira fácil e rápida na trama do jogo	1,3	3,0	1,0	3,0
Final inesperado	1,3	3,0	0,7	3,0
Jogadores devem sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens	1,3	4,0	0,7	2,0
Personagens envolventes e instigantes	0,3	0,0	0,3	0,0
Manter o interesse do jogador	1,3	3,0	1,3	3,0
	1,4	2,7	1,1	2,4

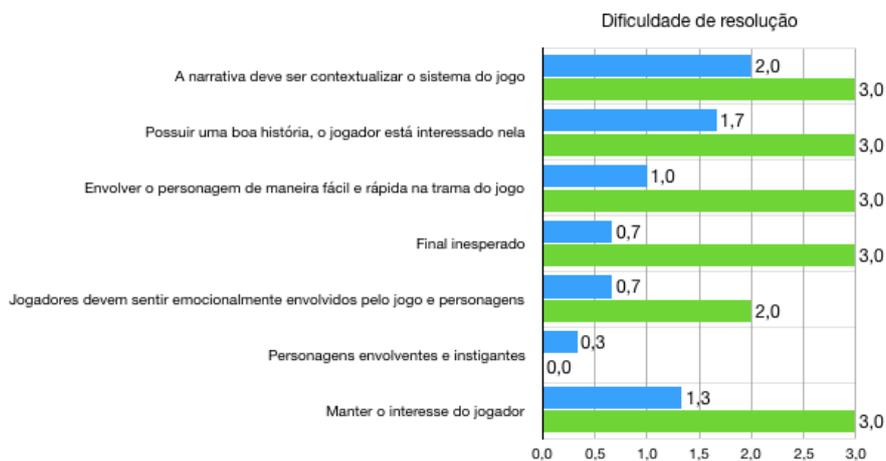
Fonte: Sancho (2017)

Figura 56 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Narrativa



Fonte: Sancho (2017)

Figura 57 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Narrativa



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.5 Objetivos

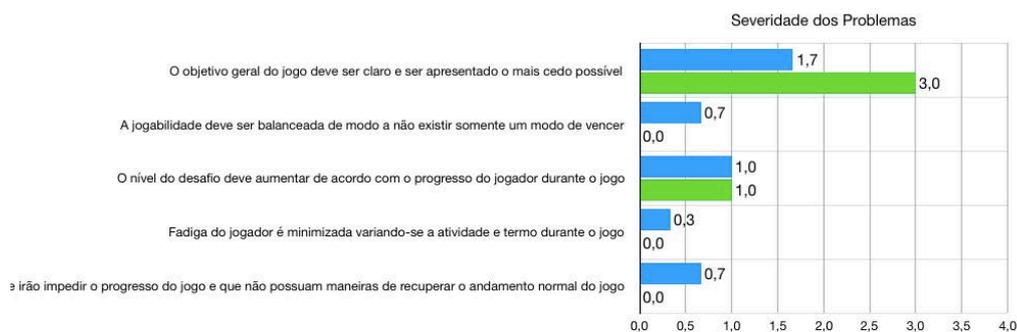
No gráfico abaixo, observa-se pequenas mudanças, apenas a heurística "o objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível" se transformou em um problema maior de usabilidade.

Tabela 17 - Análise das heurísticas do grupo Objetivos

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
O objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível	1,7	3,0	1,0	1,0
A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um modo de vencer	0,7	0,0	0,3	0,0
O nível do desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante o jogo	1,0	1,0	1,0	1,0
Fadiga do jogador é minimizada variando-se a atividade e termo durante o jogo	0,3	0,0	0,3	0,0
O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo	0,7	0,0	0,7	0,0
	0,9	0,8	0,7	0,4

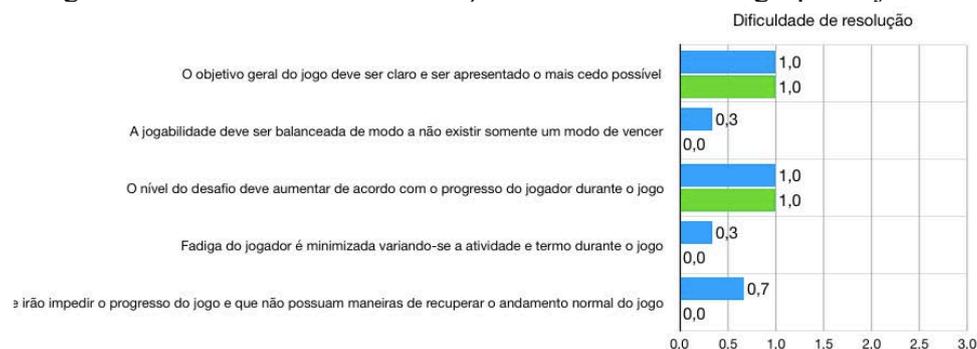
Fonte: Sancho (2017)

Figura 58 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Objetivos



Fonte: Sancho (2017)

Figura 59 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Objetivos



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.6 Controle

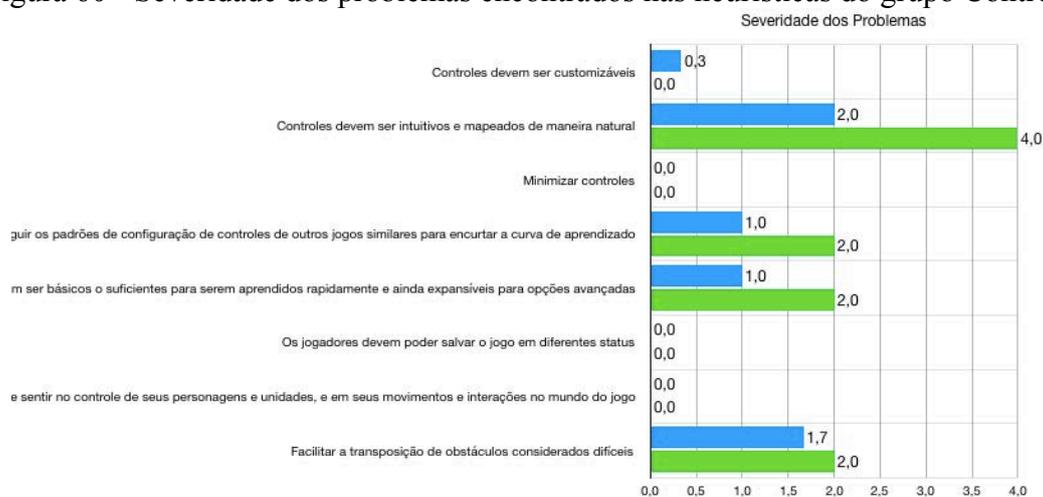
Mais uma vez, uma diferença drástica entre o primeiro e o segundo resultados, tanto no grau de severidade quanto de resolução. Percebe-se que esses índices mudaram e em sua maioria, eles subiram.

Tabela 18 - Análise das heurísticas do grupo Controle

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
O objetivo geral do jogo deve ser claro e ser apresentado o mais cedo possível	1,7	3,0	1,0	1,0
A jogabilidade deve ser balanceada de modo a não existir somente um modo de vencer	0,7	0,0	0,3	0,0
O nível do desafio deve aumentar de acordo com o progresso do jogador durante o jogo	1,0	1,0	1,0	1,0
Fadiga do jogador é minimizada variando-se a atividade e termo durante o jogo	0,3	0,0	0,3	0,0
O jogador não deve poder cometer erros que irão impedir o progresso do jogo e que não possuam maneiras de recuperar o andamento normal do jogo	0,7	0,0	0,7	0,0
	0,9	0,8	0,7	0,4

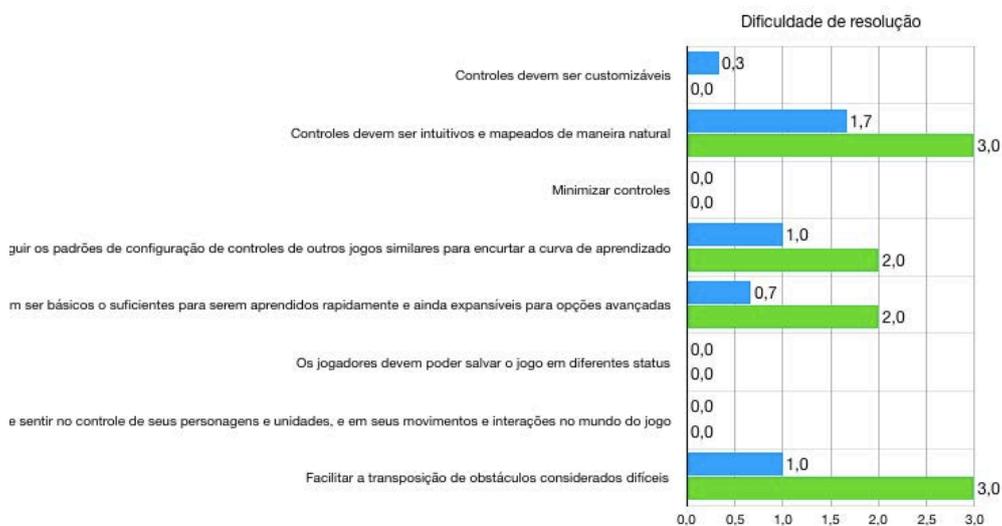
Fonte: Sancho (2017)

Figura 60 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Controle



Fonte: Sancho (2017)

Figura 61 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Controle



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.7 Respostas

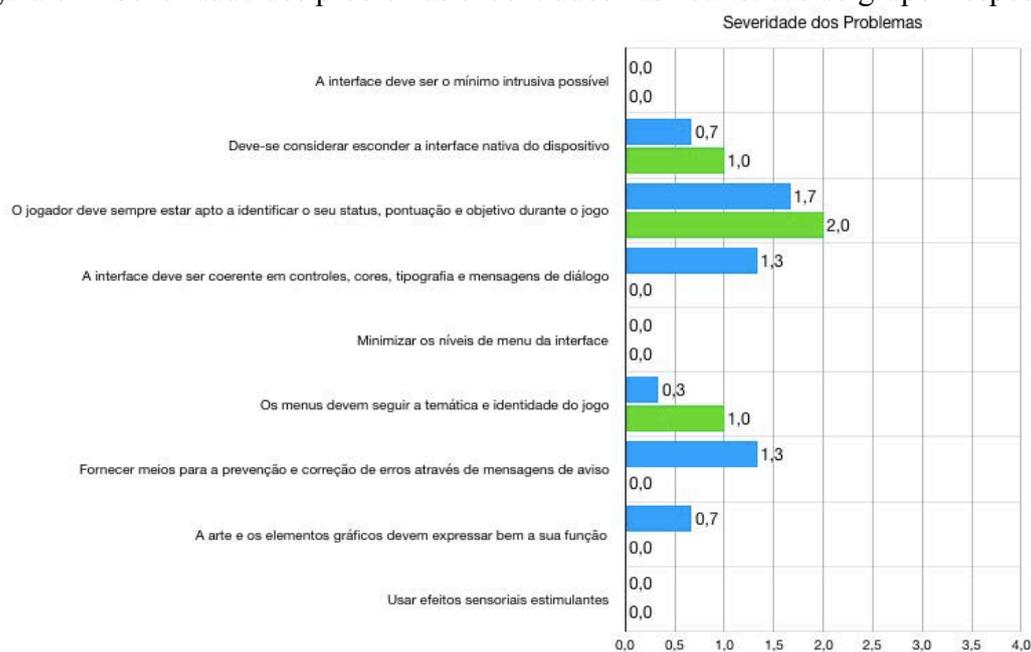
Neste grupo, as mudanças não foram tão grandes, pois 0,3 ainda é considerado um desvio normal.

Tabela 19 - Análise das heurísticas do grupo Respostas

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
A interface deve ser o mínimo intrusiva possível	0,0	0,0	0,0	0,0
Deve-se considerar esconder a interface nativa do dispositivo	0,7	1,0	0,7	1,0
O jogador deve sempre estar apto a identificar o seu status, pontuação e objetivo durante o jogo	1,7	2,0	1,3	2,0
A interface deve ser coerente em controles, cores, tipografia e mensagens de diálogo	1,3	0,0	1,3	1,0
Minimizar os níveis de menu da interface	0,0	0,0	0,0	0,0
Os menus devem seguir a temática e identidade do jogo	0,3	1,0	0,3	1,0
Fornecer meios para a prevenção e correção de erros através de mensagens de aviso	1,3	0,0	0,3	0,0
A arte e os elementos gráficos devem expressar bem a sua função	0,7	0,0	0,7	0,0
Usar efeitos sensoriais estimulantes	0,0	0,0	0,3	0,0
	0,7	0,4	0,6	0,6

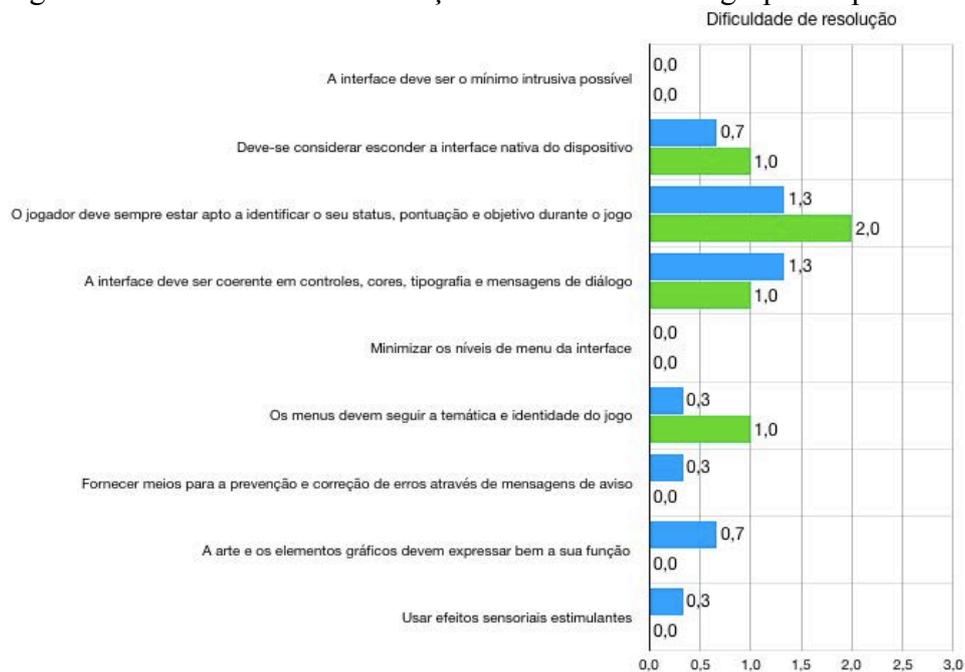
Fonte: Sancho (2017)

Figura 62 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Respostas



Fonte: Sancho (2017)

Figura 63 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Respostas



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.8 Ajuda

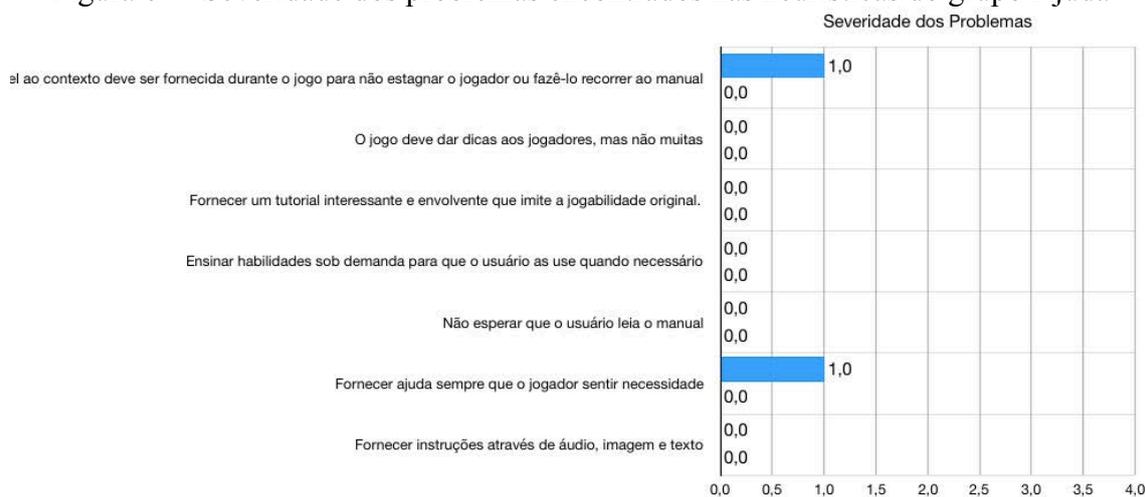
Os problemas relacionados as heurísticas de ajuda erram poucas e se tornaram nulas após o debate.

Tabela 20 - Análise das heurísticas do grupo Ajuda

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
Ajuda sensível ao contexto deve ser fornecida durante o jogo para não estagnar o jogador ou fazê-lo recorrer ao manual	1,0	0,0	0,7	0,0
O jogo deve dar dicas aos jogadores, mas não muitas	0,0	0,0	0,0	0,0
Fornecer um tutorial interessante e envolvente que imite a jogabilidade original.	0,0	0,0	0,0	0,0
Ensinar habilidades sob demanda para que o usuário as use quando necessário	0,0	0,0	0,0	0,0
Não esperar que o usuário leia o manual	0,0	0,0	0,0	0,0
Fornecer ajuda sempre que o jogador sentir necessidade	1,0	0,0	0,7	0,0
Fornecer instruções através de áudio, imagem e texto	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,3	0,0	0,2	0,0

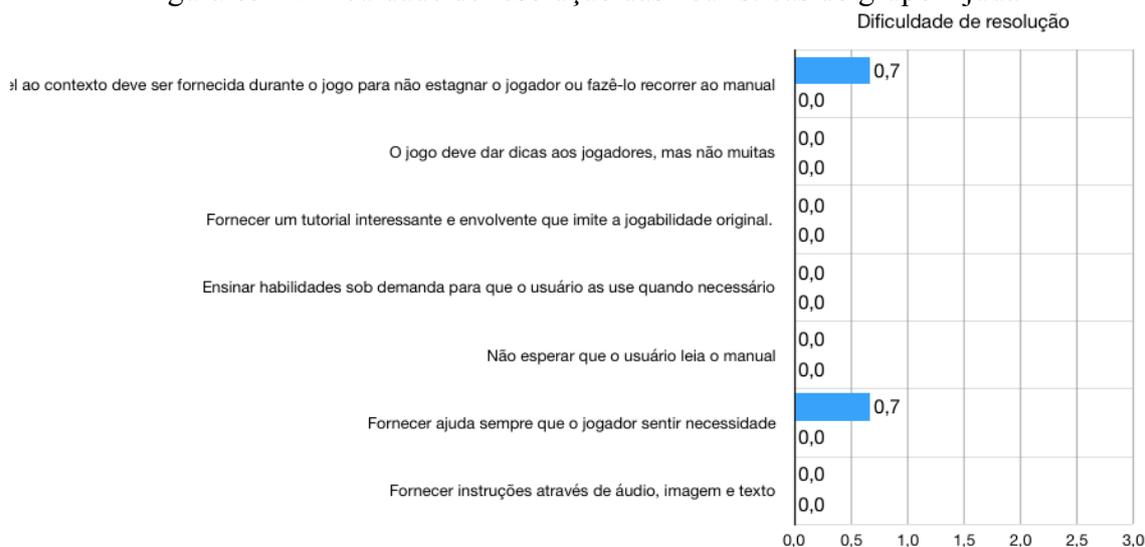
Fonte: Sancho (2017)

Figura 64 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Ajuda



Fonte: Sancho (2017)

Figura 65 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Ajuda



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.9 Acessibilidade

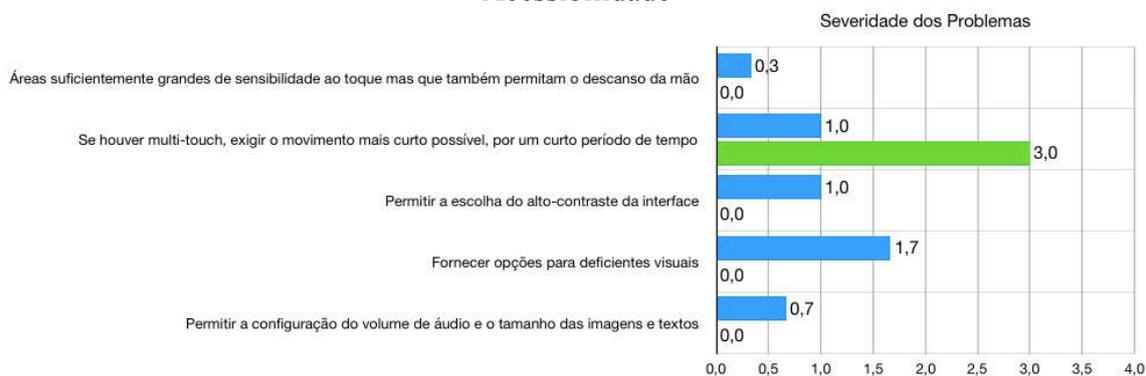
Em acessibilidade, o item "se houver multi-touch, exigir o movimento mais curto possível, por um curto período de tempo" subiu dois pontos no índice de severidade e 1,3 na dificuldade de resolução.

Tabela 21 - Análise das heurísticas do grupo Acessibilidade

Heurísticas	Severidade do Problema		Dificuldade de Resolução	
	Média	Consenso	Média	Consenso
Áreas suficientemente grandes de sensibilidade ao toque mas que também permitam o descanso da mão	0,3	0,0	0,3	0,0
Se houver multi-touch, exigir o movimento mais curto possível, por um curto período de tempo	1,0	3,0	0,7	2,0
Permitir a escolha do alto-contraste da interface	1,0	0,0	0,3	0,0
Fornecer opções para deficientes visuais	1,7	0,0	0,3	0,0
Permitir a configuração do volume de áudio e o tamanho das imagens e textos	0,7	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,6	0,3	0,4

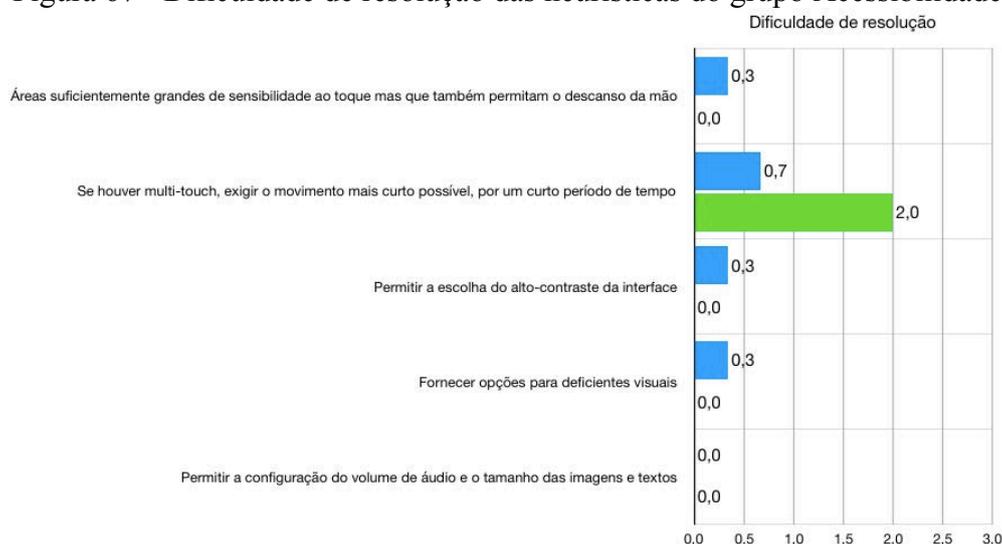
Fonte: Sancho (2017)

Figura 66 - Severidade dos problemas encontrados nas heurísticas do grupo Acessibilidade



Fonte: Sancho (2017)

Figura 67 - Dificuldade de resolução das heurísticas do grupo Acessibilidade



Fonte: Sancho (2017)

6.1.2.10 Observações Gerais da Avaliação Heurística em Grupo

Conforme descrito na síntese da análise individual, o número de heurísticas era grande e isso dificultou a descrição de todos os problemas no campo das observações, inicialmente. Assim, a avaliação coletiva demonstrou-se válida, pois foi percebido diferenças significativas entre o resultado inicial e final. Indicações de severidade que antes variavam entre 0 e 2,7, agora apresentam problemas catastróficos.

Em relação aos problemas encontrados, a análise em grupo além de destacar os já mencionados, trouxe a tona mais alguns que serão listados abaixo:

- Foi observado que o jogador pode jogar sem utilizar as recompensas, ou seja, elas não o incentivam.
- A heurística "não deve haver uma estratégia única vencedora", os avaliadores acharam inadequada, pois nem todo jogo precisa apresentar várias.
- O personagem principal não tem apelo, parece estar no jogo só por estar.
- O jogador deve ser incentivado a tirar fotos.
- O objetivo geral precisa ser melhorado, pois não aparece.
- Escolher uma nova paleta cromática e acrescentar o botão de alto contraste.
- O *slider* no menu de configurações é difícil de ser acionado.

A partir dos fatos demonstrados, acredita-se que a avaliação em grupo após a individual é essencial e auxilia encontrar novos erros a partir das discussões.

6.1.3 Recomendações para o Jogo a partir da Avaliação Heurística

Abaixo seguem todas sugestões de melhorias por tela fornecidas pelos especialistas.

Para Todas as Fases

- Inserir pequenas imagens ou animações no início explicando o objetivo e a narrativa do jogo. Melhorar a história e deixá-la mais clara.
- Acrescentar sistema de feedback da pontuação, ou seja, deixar claro para o jogador como ele ganha pontos ou perde.
- Revisar o sistema de premiação. Sugestão da pesquisadora: os brindes se transformarem em tickets, que podem ser trocados na lojinha do parque.
- Criar um final significativo para o jogo, pois o *player* pode jogar sem utilizar as recompensas.
- Escolher uma paleta cromática mais interessante para o público em questão.

- Utilizar tutoriais interativos.
- Melhorar apelo do personagem principal. Gerar envolvimento com o jogador.
- Inserir uma contagem de tempo.

Tela com Menu

- Esconder botão "home".
- Retirar botão "foto" dos destaques e colocar dentro da galeria de brindes.

Fase 1

- Informar quantas bolas o jogador precisa acertar para passar de fase e mostrar que elas são ilimitadas.
- Sugestão: mudar comando de clicar para arrastar, como é feito no jogo Pokémon, em que o jogador lança a bola.

Fase 2

- Melhorar o levantamento da marreta. Os avaliadores sugeriram acrescentar um botão.
- Acrescentar também um feedback da força da marreta, como uma barra de pressão.

Fase 3

- Sugestão: mudar o comando gestual de pressionar para arrastar
- Melhorar feedback da nave acrescentando um fogueiro embaixo dela quando estiver andando.

Fase 4

- Um dos avaliadores questionou o fato de destruir naves e sugeriu que fossem trocadas por meteoros e que o enredo mudasse para salvar o planeta da destruição, por exemplo.

Fase 5

- Mudar o objetivo do mini-game, pois eles acharam difícil relacionar o pinça com o arco e flecha.

Tela de Fotografia e Brindes

- Inserir botão fechar ou voltar para sair da tela fotografia.
- A tela de brindes não está clara, precisa explicar o que é, como funciona e permitir a seleção de 1 ou mais itens.
- O jogador deve ser incentivado a tirar fotos.

Tela de Acessibilidade

- Leitura está ruim e acreditam que os usuários não saberão utilizá-la. Sugestão da pesquisadora: na primeira vez que o jogo for acionado, fazer ajustes como ocorre na inicialização do iPhone, em que o usuário escolhe como prefere o tamanho dos objetos. Neste caso, o jogador poderia selecionar o tamanho dos elementos, velocidade do jogo e volume dos efeitos e música.
- Pensar como o jogo pode ser acessível a deficientes visuais.
- Escolher nova paleta cromática e acrescentar botão de alto contraste.

6.1.4 Considerações sobre o Método Avaliativo

Durante a elaboração da avaliação heurística, a presente pesquisadora se questionou sobre a quantidade de heurísticas e a rotulação dada para cada uma delas, mas como o método havia sido validado por Breyer (2008) e como Preece, Sharp e Rogers (2007) afirmam que esses princípios podem variar de um produto para outro e que não há um número exato de quantos devem ser analisados, optou-se por aplicá-lo e verificar as suas deficiências, caso houvesse.

De acordo com os especialistas, a lista das heurísticas é muito longa e torna-se quase um check-list para desenvolvimento e não um instrumento de avaliação de usabilidade. Foi observado também pela pesquisadora, que ao final dos testes todos estavam muito cansados, pois durou em torno de cinco horas as análises individuais e

coletivas, contando com os intervalos entre uma e outra. Fato que pode ter prejudicado a avaliação.

Outro elemento observado foi a presença de heurísticas que não são necessárias a todos os jogos, como no caso da "possuir uma boa história, o jogador está interessado nela", pois existem *games* que desafiam as habilidades dos jogadores, mas não apresentam um enredo, como Tetris e Flappy Bird.

Por fim, sugere-se uma revisão ou síntese das heurísticas propostas por Breyer (2008) ou criação de uma nova lista específica para avaliação de protótipos de *mobile games*, tendo em vista que durante a pesquisa foram encontrados métodos muito generalistas, voltados ou para jogos em dispositivos móveis ou para protótipos de jogos.

6.2 Análise da Avaliação com Percorso Cognitivo

As avaliações realizadas com as profissionais de saúde que atendem crianças com síndrome de Down na APAE Fortaleza, permitiu identificar problemas relacionados ao público em questão, o que os designers sentiram dificuldade de mensurar.

Assim, as três avaliadoras comentaram que o enredo e os elementos visuais do jogo eram de difícil compreensão pelas crianças entre 7 a 12 anos, pois o cenário localizado no espaço e um alienígena como personagem principal, em um parque de diversões intergaláctico, é improvável até o presente momento de ser experienciado por seres humanos, ou seja, a temática não envolve aspectos da realidade.

A fonoaudióloga por ser a única a trabalhar com jogos digitais recomendou seguir o modelo de um *mobile game*, que os personagens principais são animais e estes realizam tarefas do cotidiano, como cozinhar.

Embora a equipe de desenvolvimento do Parque das Galáxias tenha estudado sobre dificuldade delas com conceitos abstratos, acreditou-se que o público-alvo não teria problemas com a temática alienígena e seria uma maneira lúdica de entretê-los, pois a aparência do personagem principal e dos cenários se assemelham a elementos da Terra, como a bola de basquete, o arco e flecha, entre outros. Mas tendo em vista os comentários delas, esses aspectos devem ser revisados e apresentados as crianças para análise da narrativa. Outra solução rápida, caso necessário, seria trazer a temática para a Terra e usar elementos dos parques de diversões reais.

Em síntese, as três profissionais avaliaram da seguinte forma as duas perguntas estabelecidas pelo percurso cognitivo:

O usuário perceberá que a ação correta está disponível?

Não, pois ele pode não compreender a temática e elementos de interação propostos pelo jogo.

O usuário associará e interpretará a resposta da ação corretamente?

Não, pois para ele é difícil lidar com conceitos abstratos. Sugere-se a criação de um enredo baseado em atividades do seu cotidiano, como escovar os dentes, tomar banho, etc.

6.3 Considerações das Avaliações com Especialistas (Designers e Profissionais)

Portanto, a partir das duas avaliações feitas pelos especialistas (designers e profissionais), observa-se a necessidade da revisão do jogo, o que pode demandar um tempo considerável, pois a narrativa, interface e algumas mecânicas devem ser revistas. Torna-se importante também neste período de desenvolvimento, a busca por novos métodos de avaliação de protótipos de *mobile games* para futura validação pelos especialistas. Espera-se dessa forma, garantir a segurança e diversão das crianças com síndrome de Down.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme descrito, este trabalho teve início a partir de uma pesquisa exploratória e revisão sistemática de literatura sobre os temas de interesse da pesquisadora. Observou-se nelas, o uso frequente de jogos eletrônicos, principalmente, de interfaces de realidade virtual para desenvolvimento motor de crianças com síndrome de Down, mas uma carência de estudos de usabilidade dessas e das outras plataformas digitais.

Dessa forma, percebendo o potencial e as vantagens da utilização dos *games* na estimulação precoce desse público, a autora identificou que primeiro deveria verificar quais as dificuldades de interação das crianças com Trissomia do 21 durante o uso desses suportes, para em seguida, criar um manual voltado para *game designers* com recomendações de acessibilidade.

Assim, a escolha da plataforma para estudo adveio de uma análise do mercado de consumo mundial. Nela, os *mobile games* aparecem como uma tendência e foram listados como os mais consumidos em 2017. Associado a este fator, realizar uma avaliação de usabilidade e acessibilidade com um suporte que pode ser deslocado facilmente e que não necessita de outros acessórios, como televisão e fontes de energia por perto, foram elementos preponderantes na decisão.

Após essa etapa, foi observado que, para testar a usabilidade dos *smartphones* e *tablets* com as crianças com síndrome de Down, seria necessário encontrar um jogo que seguisse as Diretrizes de Acessibilidade da AbleGamers e que possuísse os comandos gestuais comuns a estes sistemas operacionais, o que não foi possível e levou a autora a estabelecer o objetivo da pesquisa.

Portanto, esse trabalho tem como propósito elaborar diretrizes projetuais e instrumentos de avaliação do *mobile game* Parque das Galáxias criado para desenvolvimento psicomotor das crianças com síndrome de Down entre 7 e 12 anos.

A seleção por essa faixa etária de público se deu pelo desenvolvimento psicomotor mencionado Lauteslager (2000) e McConnaughey e Quinn (2007 apud MARQUES, 2012), indicando que elas já conseguem, nesta fase, formar frases e possuem habilidade motora para o controle dos dispositivos.

Por conseguinte, o trabalho foi dividido em 3 etapas: pesquisa exploratória bibliográfica para compreensão das áreas de estudo e elaboração das diretrizes

projetuais e instrumentos de avaliação, desenvolvimento do jogo e avaliação da usabilidade e acessibilidade por meio de especialistas, profissionais de saúde e usuários.

A pesquisa bibliográfica apontou a carência de um conceito estabelecido para jogos digitais e *gameplay*, em função da breve história desse campo como objeto de estudo científico, tendo como um dos seus grandes referenciais e marco a definição dada por Huizinga (1980), no início do séc. XX. Além disso, eles sofrem influência da cultura e do avanço tecnológico, por isso a dificuldade em delimitá-los.

Essa análise dos referenciais teóricos também permitiu criar uma série de parâmetros para elaboração de *mobile games* acessíveis a crianças com síndrome de Down, a partir do estudo: das características do público, das diretrizes de acessibilidade da AbleGamers, das preferências de videogames por crianças com síndrome de Down, interfaces gestuais para Android e iOS e criação de *game design documents*.

A lista com as diretrizes projetuais visava garantir não só o uso pelo público selecionado quanto a sua diversão. Ademais, como a equipe de desenvolvimento ainda não havia trabalhado com deficientes intelectuais, ela serviu como um guia para orientação, o que demonstrou ser de grande valia, pois apenas uma heurística de acessibilidade foi indicada como problemática para o público em questão.

Assim, o jogo Parque das Galáxias foi criado para *smartphones* e *tablets*, independente do sistema operacional. Neste tipo de dispositivo, o usuário interage com a máquina através da manipulação direta utilizando comandos gestuais pré-definidos, isto é, as *touchscreen gestural interfaces*. Uma das vantagens do uso desses aparelhos é justamente essa, pois a criança deverá utilizar a própria mão para controlar o *game* e não intermediários, como mouse, teclado, entre outros.

A escolha do gênero ação se deu por dois motivos, primeiro pela própria preferência do público disponibilizada pela pesquisa de Prena (2014), e segundo, por favorecer o desenvolvimento da psicomotricidade dos sujeitos, pois exige do jogador não só habilidade motora quanto psíquica, devido o tempo de resposta as atividades propostas.

Portanto, o *game* tem como cenário um parque de diversões alienígena, em que o personagem principal vence um sorteio para curtir todas as atrações de graça, colecionar brindes e compartilhá-los com os amigos. Essa estratégia de narrativa segue

o gênero definido e buscava com esse ambiente torná-lo mais lúdico e menos realista, apesar das ações do jogador se assemelharem as praticadas em parques comuns.

Este foi o item mais criticado tanto pelos designers quanto profissionais de saúde, tendo em vista que, para os primeiros a história e objetivo do jogo não estão claros e nem motivam o player. Enquanto para os demais, a temática foge da realidade das crianças, fato que ainda precisa ser avaliado, pois durante o período de experiência da pesquisadora em associações, ela pode verificar que as animações e cores do jogo incentivam essas pessoas interagirem. Uma hipótese é que isso pode ter ocorrido pela falta de experiência das profissionais com jogos digitais, por isso, a necessidade de entrevistar professores de informática que trabalhem com crianças com síndrome de Down.

O modelo de interação selecionado foi o *avatar-based*, em que o *player* atua dentro jogo por meio de um personagem. Ele tinha como objetivo envolver o jogador com a narrativa e favorecer a imersão deles.

Estabelecido os requisitos e dado o início do desenvolvimento do Parque das Galáxias, a autora do projeto optou por realizar três avaliações do tipo formativa durante o período de criação do produto, pois assim poderia verificar os sucessos e fragilidades do *game*, antes de submetê-lo ao público final.

As duas primeiras foram feitas por meio de um protótipo com fichas, esse tipo de técnica além de ter um baixo custo, permite economizar tempo, pois identifica erros ainda no começo, antes de ser implementado no suporte final. A sua utilização nesta pesquisa foi de grande valia, tendo em vista que os avaliadores puderam ajudar na construção de diversos elementos da interface e da narrativa, que serão discutidos a seguir.

O primeiro conjunto de testes aplicado foi a avaliação heurística com especialistas, seguindo o Framework DECIDE da Preece, Sharp e Rogers (2007), as heurísticas de Breyer (2008) e as diretrizes de acessibilidade da AbleGamers. Este método apesar de descrever bem detalhadamente todos os critérios que devem ser analisados no jogo, foi considerado pelos avaliadores como exaustivo, sendo mais recomendado para o auxílio de desenvolvedores. Por esta razão, outra solução dada foi a síntese das heurísticas e maior adequação aos *mobile games*, a fim de otimizar a

avaliação e permitir que os especialistas tenham mais tempo para descrever os problemas.

A exemplo dessas questões, as seguintes heurísticas poderiam ser reduzidas a apenas uma:

- "Fornecer recursos equivalentes aos jogadores" e "o jogo deve ser justo". Se o jogo é justo, ele deve fornecer habilidades equivalentes.
- "Jogadores devem se sentir emocionalmente envolvidos pelo jogo e personagens (comédia, amor, poder, criação, perigo, etc.)." e "Os jogadores estão interessados nos personagens por se identificarem com eles ou por lhe despertarem interesse ou por se desenvolverem, evoluírem durante o desenrolar do jogo." Apresentar personagens interessantes é uma maneira de envolver emocionalmente o jogador.

E as algumas devem ser analisadas quanto a sua real necessidade, tendo em vista que os *mobile games*, pela própria limitação do dispositivo e tipo de interação, geralmente, são menores. Assim, as heurísticas a seguir podem ser revistas.

- "o usuário deve criar conteúdo."
- "projetar múltiplos caminhos para solucionar o jogo."
- "não deve haver uma estratégia única vencedora."

Nesta avaliação, também foi observado a relevância da reunião entre os especialistas após a análise individual, pois de acordo com teste aplicado, ela pode apresentar não só novos índices quanto novos problemas.

Em relação aos dados coletados, o grupo de heurísticas que apresentou a maior quantidade de problemas foi o da narrativa, conforme mencionado, e deve ser revisto, a partir de um estudo com o público-alvo e seus professores de informática.

Além disso, os designers apontaram dois problemas com grau de prioridade alta relacionados aos controles e acessibilidade do jogo. Eles acreditam que os comandos gestuais das fases 1, 3 e 5 precisam ser repensados, pois não são intuitivos e o multi-touch tem uma área de interação restrita, o que pode dificultar o uso e o engajamento da criança. Esses aspectos mencionados repercutiram também na avaliação do peso e ritmo do jogo.

Logo, uma mudança no sistema de interação e pequenas alterações na narrativa, podem trazer grandes avanços, como na fase do jogo de basquete, que aos invés de tocar a tela, o usuário poderia arrastar a bola até a cesta.

Já a avaliação com percurso cognitivo realizada com profissionais de saúde, indicou a necessidade de uma análise da narrativa com as crianças com Trissomia do 21, tendo em vista a pouca experiência delas com jogos digitais.

Por sua vez, a avaliação com os usuários não foi realizada devido a necessidade de adequação do jogo Parque das Galáxias. Mas observa-se nesse estudo a relevância dos testes de usabilidade desde a concepção até a entrega e adaptação deles ao suporte final e ao público a ser alcançado, além da aplicação desses artefatos no desenvolvimento das habilidades cognitiva, social e motora.

Assim, esta pesquisa tem como próximos passos: a revisão do jogo pela equipe de desenvolvimento, escolha de uma nova paleta cromática para ele a partir de análise realizada com as crianças com síndrome de Down, avaliação de usabilidade com usuários para verificação das dificuldades e facilidades de interação por meio dos comandos gestuais presentes em *smartphones* e *tablets* e por fim, a elaboração de um manual com recomendações para o desenvolvimento de *mobile games* acessíveis a este público.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, E. **Fundamentals of game design**. Berkeley: New Riders, 2014.
- AFONSECA, C.; BADIA, S. B. I. **Supporting Collective Learning Experiences in Special Education**: Development and Pilot Evaluation of an Interactive Learning Tool for Down Syndrome. p. 0–6, 2013.
- ALVES, L. R. G. **Game Over**: Jogos Eletrônicos e Violência. 2004. 211 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. Disponível em: <<http://www.alexandracaracol.com/Ficheiros/teseparte1.pdf>>. Acesso em: 15 janeiro 2017.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. **Committee on Communication. Children, adolescents, and television**. Pediatrics, Illinois, v. 96, n. 4, p. 786-7, out. 1995.
- AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL AND DEVELOPMENTAL DISABILITIES. **Definition of Intellectual Disability**. Disponível em: <<http://aaidd.org/intellectual-disability/definition#.Wa1ap9N962w>>. Acesso em: 8 mar. 2017.
- APPLE. **Gestures: iOS Human Interface Guidelines**. Disponível em: <<https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/interaction/gestures/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.
- ARTÍFICE, A. V. et al. An Approach to Predictive Evaluation for Users with Special Needs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TELEHEALTH AND ASSISTIVE TECHNOLOGY, 2., 2009, Cambridge. **International Conference on Telehealth and Assistive Technology**. Cambridge: Acta Press, 2009. p. 1 - 7. Disponível em: <<http://www.di.fc.ul.pt/~mjf/publications/2009-2005/pdf/tat09-aa.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2017.
- BARENDREGT, W.; BEKKER, M. M. Developing a coding scheme for detecting usability and fun problems in computer games for young children. **Behavior Research Methods**, v. 38, n. 3, p. 382–389, ago. 2006.

BARENDREGT, W.; BEKKER, M. M.; BAAUW, E. Development and evaluation of the problem identification picture cards method. **Cognition, Technology & Work**, v. 10, n. 2, p. 95–105, 28 abr. 2008.

BARENDREGT, W.; BEKKER, M. M.; SPEERSTRA, M. Empirical evaluation of usability and fun in computer games for children. **Proceedings of the IFIP 8th International Conference on Human-Computer Interaction INTERACT-03**, v. 3, n. July 2017, p. 705–708, 2003.

BARLET, M. C.; SPOHN, S. D. **Includification: A Practical Guide to Game Accessibility**. [s.l.] The AbleGamers Foundation, 2012.

BEAUDOUIN-LAFON, M.; MACKAY, W. Prototyping Tools and Techniques. In: SEARS, A.; JACKO, J. A. (Eds.). **The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications**. [s.l.] CRC Press, 2007. p. 1006–1031.

BERG, C. H. et al. Pessoas Cegas e Representação Espacial : Uma Revisão Sistemática De Literatura. **Ergodesign**, v. 2, n. 1, p. 128–139, 2015.

BRANDÃO, A. et al. Stimulating imitation of children with Down syndrome using a game approach. **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment**, p. 97–100, 2009.

BRANDÃO, A. et al. Semiotic Inspection of a game for children with Down syndrome. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 9., 2010, Porto Alegre. **Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment**. Florianópolis: Ieee Computer Society, 2011. p. 199 - 210. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5772288/>>. Acesso em: 05 maio 2016.

BRASIL. **Decreto No 5.296 de Dezembro de 2004**, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>.

Acesso em: 9 abril 2017

BRASIL. Diretrizes de Atenção à Pessoa com Síndrome de Down. **Ministério da Saúde**, v. 1, p. 1–62, 2012.

BREYER, F. B. **Avaliação Heurística para Protótipos de Jogos Digitais**: Adaptação do método de avaliação através de heurísticas para a aplicação no primeiro protótipo funcional de jogos digitais. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/3103/arquivo2179_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 janeiro 2017.

CAILLOIS, R. **Man, Play and Games**. 1958. [s.l.] University of Illinois Press, 2001.

CARDOSO, P. **Simulador de corrida vai além e se movimenta com o jogo | Artigos | TechTudo**. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/02/simulador-de-corrida-vai-alem-e-se-movimenta-com-o-jogo.html>>. Acesso em: 30 março 2017.

CARNEIRO, M. S. C. **A Deficiência Intelectual como Produção Social: Reflexões a Partir da Abordagem Histórico-Cultural**. Florianópolis: [s.n.].

CARVALHO, E. N. S. DE; MACIEL, D. M. M. DE A. Nova Concepção de Deficiência Mental Segundo American Association on Mental Retardation - AAMR: Sistema 2002. **Temas em Psicologia**, v. 11, n. 2, p. 147–156, 2003.

CASTRO, A.; PIMENTEL, S. C. SÍNDROME DE DOWN : desafios e perspectivas na inclusão escolar. **Educação inclusiva, deficiência e Contexto Social: questões contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, p. 303–312, 2009.

COCHRANE (United Kingdom). **Cochrane Database of Systematic Reviews**. Disponível em: <<http://www.cochranelibrary.com/cochrane-database-of-systematic-reviews/index.html>>. Acesso em: 02 março 2016.

COLLINS, K. A. History of Handheld and Mobile Video Game Sound. In: GOPINATH, S.; STANYEK, J. (Eds.). **The Oxford Handbook of Mobile Music Studies**. Oxford: Oxford University Press, 2014. v. 2p. 381–401.

COPPEDE, A. C. et al . Desempenho motor fino e funcionalidade em crianças com síndrome de Down. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo , v. 19, n. 4, p. 363-368, Dec. 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502012000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 abril 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502012000400012>.

CÓRIA-SABINI, M. A.; LUCENA, R. F. DE. **Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil**. Campinas: Papirus, 2015.

CUMMINGS, A. H. The Evolution of Game Controllers and Control Schemes and their Effect on their games. **The 17th Annual University of Southhampton Multimedia Systems Conference**, p. 1–8, 2007.

CUNNINGHAM, C. C. **Down's syndrome**: An introduction for parents. London: Souvenir Press, 1982.

CYBIS, W. de A.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2a. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

DANIELSKI, V. **Síndrome de Down**. [s.l.] Editora Ave Maria, 1999.

DESURVIRE, H., CAPLAN, M. & TOTH, J. A. (2004). **Using Heuristics to Evaluate the Playability of Games**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/200553251_Using_heuristics_to_evaluate_the_playability_of_games>. Acesso em: 07 setembro 2016.

DIAS, J. F. DOS S. R. **O Papel do Educador na Inclusão da Criança com Síndrome de Down no Jardim de Infância**. [s.l.] Escola Superior de Educação Almeida Garrett, 2012.

DIBAI FILHO, A. V. et al. Avaliação da Qualidade de Vida em Crianças com Síndrome de Down. **Revista Inspirar: Movimento & Saúde**, [s. L.], v. 2, n. 2, p.17-21, 28 maio 2010. Disponível em: <<https://www.inspirar.com.br/revista/avaliacao-da-qualidade-de-vida-em-criancas-com-sindrome-de-down/>>. Acesso em: 14 maio 2016.

E3. **About E3**. Disponível em: <<https://www.e3expo.com/show-info/2895/about-e3/>>. Acesso em: 12 março 2017.

FEDEROFF, M. A. **Heuristics and Usability Guidelines for Creation and Evaluation of Fun in Video Games**. 2002. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Science, Telecommunications Of Indiana University, Indiana University, Bloomington, 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.8294&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 01 setembro 2005.

FENG, J.; LAZAR, J. Computer Usage by Children with Down Syndrome : Challenges and Future Research. **ACM Transactions on Accessible Computing**, v. 2, n. 3, 2010.

FENG, J.; LAZAR, J.; KUMIN, L.; OZOK, A. Computer Usage by Young Individuals with Down Syndrome: An Exploratory Study. **Proceedings of the 10th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility**. ACM: Halifax, 2008.

GAME ONTOLOGY. **Input Devices**. Disponível em: <http://www.gameontology.com/index.php/Input_Devices>. Acesso em: 10 fevereiro 2017.

GAME STOP. **New Super Mario Bros**. Disponível em: <https://www.gamestop.ie/Wii/Games/1241>. Acesso em: 15 de abril 2017.

GEARNUKE. Disponível em: <http://gearnuke.com/wp-content/uploads/2016/06/overwatch-gameplay-2.jpg>. Acesso em: 13 abril 2017.

GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **Game Ontology**. Disponível em: <http://www.gameontology.com/index.php/Main_Page>. Acesso em: 10 março 2017.

GLINERT, E. M. **The Human Controller: Usability and Accessibility in Video Game Interfaces**. [s.l.] Massachusetts Institute of Technology, 2008.

GOOGLE. **Gestures Patterns - Material design guidelines**. Disponível em: <<https://material.io/guidelines/patterns/gestures.html>>. Acesso em: 11 maio 2017.

GRANIC, I.; LOBEL, A.; ENGELS, R. C. M. E. The Benefits of Playing Video Games. **American Psychologist**, v. 69, n. 1, p. 66–78, 2014.

GULARTE, D. **Jogos Eletrônicos: 50 Anos de interação e Diversão**. Teresópolis: Novas Idéias, 2010.

HAYASHI, E. I. **Show do Milhão**. Disponível em: <<http://www.superdownloads.com.br/download/85/show-do-milhao/>>. Acesso em: 03 abril 2017.

HORSEY, J. **SimCity And Risk Arrive On The iPad**. Disponível em: <<http://www.geeky-gadgets.com/simcity-and-risk-arrive-on-the-ipad-14-12-2010/>>. Acesso em: 30 março 2017.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture**. Londres: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1949.

_____. **Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture**. Great Britain: Redwood Burn Ltd, 1980.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION. **Smartphone OS Market Share 2017**. Disponível em: <<http://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>>. Acesso em: 10 junho 2017.

INTERNATIONAL GAME DEVELOPERS ASSOCIATION. **Accessibility in Games: Motivations and Approaches**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://g3ict.org/download/p/fileId_776/productId_50>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241**. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/52075.html>>. Acesso em: 22 abril de 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-9 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 9: Requirements for non-keyboard input devices**. 2000.

JECRIPE. Notícias. Disponível em: <<https://jecripe.wordpress.com/noticias/page/6/#jp-carousel-34>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

JEONG, E. J.; KIM, D. J. Definitions, Key Characteristics, and Generations of Mobile Games. In: TANIAR, David. (Ed.). **Mobile Computing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications**. Australia: Monash University, 2009, p. 289-295.

JUUL, J. **The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness**. Utrecht: Utrecht University, 2003. Disponível em: <<https://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>>. Acesso em: 20 abril 2017

KE, X.; LIU, J. Deficiência Intelectual. In: SILVA, F. D. (Ed.). **Child and Adolescent Mental Health**. Genebra: International Association for Child and Adolescent Psychiatry and Allied Professions, 2015. p. 1–27.

KELLEY, D. **The Art of Reasoning**. New York: W. W. Norton & Company, 1988.

KING, A. **Wii Sports Club Golf updated with 9 roles from Sports Resort.** Disponível em: <http://nintendotoday.com/wii-sports-club-golf-update/>. Acesso em: 22 de abril de 2017.

KOIVISTO, E. M. I., KORHONEN, H. (2006). **Mobile Game Playability Heuristics.** Disponível em: http://sw.nokia.com/id/5ed5c7a3-73f3-48ab-8e1e-631286fd26bf/Mobile_Game_Playability_Heuristics_v1_0_en.pdf. Acesso em: março 2007.

KOZMA, C. Crianças com Síndrome de Down. **Aspectos médicos y psicopedagógicos**, p. 16–42, 2009.

KRUG, S. **Não Me Faça Pensar**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

LAUTESLAGER, P. E. M. **Children with Down's Syndrome: Motor Development and Intervention.** Tese (Doutorado) - University Utrecht, The Netherlands, 2000, p. 350.

LIDDLE, D. Design of the Conceptual Model. In: WINOGRAD, T. (Ed.). **Bringing Design to Software**. 1. ed. New York: ACM Press, 1996.

LIMA, S. M. C. da C. **A Memória de Curto Prazo e a Síndrome de Down: a Relação entre Contextos de Desenvolvimento.** 2011. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/17218/1/SusanaMCCL_TESE.pdf. Acesso em: 17 maio 2016.

LOCKER GAMER HARDWARE. **Battlefield 4 60 FPS 2080p Gameplay.** Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vSh_JHWyupM. Acesso em: 22 abril 2017.

LOPEZ-BASTERRETxea, A.; MENDEZ-ZORRILLA, A.; GARCIA-ZAPIRAIN, B. A Telemonitoring Tool based on Serious Games Addressing Money Management Skills for People with Intellectual Disability. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, n. 3, p. 2361–2380, 2014.

LORENZO, S. M. DE; BRACCIALLI, L. M. P.; ARAÚJO, R. DE C. T. Realidade Virtual como Intervenção na Síndrome de Down: Uma Perspectiva de Ação na Interface

Saúde e Educação. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 21, n. 2, p. 259–274, 2015.

MACEDO, Isys et al. Observed Interaction in Games for Down Syndrome Children. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 48., 2015, Hawaii. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii: Ieee Computer Society, 2015. p. 662 - 671. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7069735/>>. Acesso em: 11 novembro 2016.

MACEDO, I.; TREVISAN, D. G. (2013) A Method to Evaluate Disabled User Interaction: A Case Study with Down Syndrome Children. In: Stephanidis C., Antona M. (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction. **Design Methods, Tools, and Interaction Techniques for eInclusion**. UAHCI 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 8009. Springer, Berlin, Heidelberg MALONE, Thomas W.; LEPPER, Mark R. Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In: SNOW, R.E.; FARR, M.J. (Ed.). Aptitude, learning and interaction III. Conative and Affective Process Analysis. Erlbaum: Hillsdale, 1987.

MARQUES, José Carlos Rodrigues. **Síndrome de Down, psicomotricidade, leitura e escrita: uma intervenção simultânea**. 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2012.

MAYHEW, D. J. **The usability engineering lifecycle : a practitioner's handbook for user interface design**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.

MÄYRÄ, Frans. Mobile Games. In: MANSELL, Robin; ANG., Peng HWA. (Ed.). **The International Encyclopedia of Digital Communication and Society**. John Wiley & Sons, Inc, 2015, p.1-6.

MCCONNAUGHEY, F.; QUINN, P. O desenvolvimento da criança com Síndrome de Down. In: STRAY- GUNDERSEN, Karen. **Crianças com Síndrome de Down: um guia para pais e educadores**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 134-158.

MERCADO LIVRE. **100 Botões Arcade Fliperama com Micro - Marca Aegir**. Disponível em: <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-829969202-100-botoes-arcade-fliperama-com-micro-marca-aegir-_JM>. Acesso em: 23 junho 2017.

MICROSOFT. **Introducing the new Surface Pro.** Disponível em: <<https://www.microsoft.com/en-us/surface>>. Acesso em: 11 junho 2017.

MILLAN, A. E.; SPINAZOLA, C. DE C.; ORLANDO, R. M. Deficiência intelectual : caracterização e atendimento educacional. **Educação**, v. 5, n. 2, p. 73–94, 2015.

MOBILE GAME FORUM. **Always on the Move: A History of Mobile Gaming.** [s.l: s.n.]. Disponível em: < <http://www.proelios.com/wp-content/uploads/2013/12/A-History-of-Mobile-Gaming.pdf>>. Acesso em: 19 abril 2017.

MOREIRA, L. M. DE A. Deficiência Intelectual: Conceitos e Causas. **Algumas Abordagens da Educação Sexual na Deficiência Intelectual**, p. 1-35–41, 2011.

MOVIMENTO DOWN. **Estatísticas.** Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/2012/12/estatisticas/>>. Acesso em: 16 abril 2017.

_____. **Diagnóstico da Síndrome de Down Durante a Gravidez - Movimento Down.** Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/2013/06/diagnostico-da-sindrome-de-down-durante-a-gravidez/>>. Acesso em: 16 abril 2017a.

_____. **Problemas de Audição.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/wp-content/uploads/2015/06/Problemas-de-Audição-jun15.pdf>>.

_____. **Problemas de Visão.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/wp-content/uploads/2015/06/Visão-jun15-IMPRESSÃO.pdf>>.

MUNIZ, H. S. **O Educando com Síndrome de Down: um estudo sobre a relação entre pais e profissionais na escola regular.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MUSTACCHI, Z.; SALMONA, P. Síndrome de Down. In: **Guia do Bebê com Síndrome de Down.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

NASCIMENTO, L. S. **A Avaliação de Usabilidade no Contexto do Design de Interação em Jogos Eletrônicos: Um Estudo de Caso.** 2012. 78 f. Monografia (Especialização) - Curso de Design Gráfico, Faculdade 7 de Setembro, Fortaleza, 2012.

NATAPOV, D.; CASTELLUCCI, S. J.; MACKENZIE, I. S. ISO 9241-9 Evaluation of Video Game Controllers. **Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'09)**, p. 223–230, 2009.

NEOGAF. **Report: NX to Feature PS4 - style Split D-Pad and Share Button**. Disponível em: <<http://www.neogaf.com/forum/showthread.php?t=1271529&page=2>>. Acesso em: 13 de abril de 2017.

NEWZOO. **Global Games Market Report**. n. June, p. 1–24, 2016.

NEWZOO GAMES. **2016 Global Games Market Report: An Overview of Trends & Insights**. Disponível em: <http://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Newzoo_Free_2016_Global_Games_Market_Report.pdf?hsCtaTracking=df924a51-0302-4d95-b440-56273fbce61b%7C4b95d366-0ad4-4d6d-b0b5-54e34fd454fb>. Acesso em: 14 abril 2017.

NIELSEN, J. **How to Conduct a Heuristic Evaluation**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>>. Acesso em: 10 junho 2017a.

NIELSEN, J. **Severity Ratings for Usability Problems**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>>. Acesso em: 11 jun. 2017b.

_____. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. [s.l.] Nielsen Norman Group, 1995c. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 16 maio 2017.

_____. **Usability 101: Introduction to Usability**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 15 abril 2017.

NORMAN, Donald A.; DRAPER, Stephen W. **User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction**. Erlbaum: Hillsdale, 1986.

OCULUS. **Gear VR**. Disponível em: <<https://www.oculus.com/gear-vr/>>. Acesso em: 12 abril 2017.

PATTON, J. R.; PAYNE, J. S.; BEIRNE-SMITH, M. **Mental retardation**. [s.l.] Merrill Pub. Co, 1990.

PLAYMOVE. O que fazemos. Disponível em: < <http://www.playmove.com.br/>>. Acesso em: 17 abril 2016.

PLAYSTATION. **Visão Geral**. Disponível em: <<https://www.playstation.com/pt-br/explore/ps4/>>. Acesso em: 24 junho 2017.

PERNICE, K. **UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

PINTO, M. **Where's my water - Um divertido jogo da Disney | Pplware Kids**. Disponível em: <<http://kids.pplware.sapo.pt/kids/wheres-my-water-um-divertido-jogo-da-disney/>>. Acesso em: 5 março 2017.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: Além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

PRENA, K. **Down Syndrome Video Game Preferences**. [s.l.] Michigan State University, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RABIN, S. **Introdução ao Desenvolvimento de Games - Volume 1**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

RANHEL, J. O conceito de jogo e os jogos computacionais. In: SANTAELLA, L.; FEITOZA, M. (Eds.). **Mapa do jogo: a diversidade cultural dos games**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 254.

RIBEIRO, G. F.; PADRÃO, M. **Há 10 anos, lançamento do primeiro iPhone iniciava revolução no mundo**. Disponível em: <<https://tecnologia.uol.com.br/noticias/redacao/2017/01/09/ha-10-anos-lancamento-do-primeiro-iphone-iniciava-revolucao-no-mundo.htm>>. Acesso em: 26 junho 2017.

- ROLLINGS, A.; ADAMS, E. **Andrew Rollings and Ernest Adams on game design**. [S.I.]: New Riders, 2003. 1 CD-ROM.
- ROLLINGS, A.; MORRIS, D. **Game Architecture and Design: A New Edition**. Indianapolis: New Riders, 2003.
- ROSA, J. G. S.; MORAES, A. de. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 2a. ed. Teresópolis: 2AB, 2012.
- ROSADO, J. dos R. **História do jogo e o game na aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/trabalhos/janaina.pdf>>. Acesso em: 21 abril 2016.
- ROUSE, R. **Game Design: Theory and Practice**. 2a. ed. Plano: Wordware, 2004.
- ROYO, J. **Design Digital**. São Paulo: Rosari, 2008.
- SAFFER, D. **Designing Gestural Interfaces**. Sebastopol: O'Reilly, 2008. v. 1.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of play: game design fundamentals**. Cambridge: MIT Press, 2004.
- SANTOS, R. L. G. DOS. **Usabilidade de Interfaces para Sistemas de Recuperação de Informação na Web**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, p. 1–10, 2008.
- SCHELL, J. **The Art of Game Design: a Book of Lenses**. Burlington: Elsevier/Morgan Kaufmann, 2008.
- SCHUYTEMA, P. **Design de Games: Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- SECRETARIA DO ESTADO DA HABITAÇÃO; SECRETARIA DE ESTADO DOS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA. **DESENHO UNIVERSAL - Habitação de Interesse social**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2010.
- SHENANITIM. When in Rome, Do as the Tourist Do. Disponível em: <<https://shenanitims.wordpress.com/tag/black-hole-pinball/>>. Acesso em: 14 abril 2017.

SILVEIRA, A. C. F. DA. **Síndrome de Down: Educação Diferenciada**. [s.l.] Escola Superior de Educação Almeida Garrett, 2012.

SNYDER, C. **Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Define and Refine User Interfaces**. [s.l.] Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

SONG, S., LEE, J. Key factors of heuristic evaluation for game design: Towards massively multi-player online role-playing game. **International Journal of Human-Computer Studies**. Vol. 65. Issue 8. Ago 2007. Pag 709-723.

STIENSTRA, M.; HOONHOUT J. Toons Toys: Interaction toys as means to create a fun experience. In: **Proceedings of interaction design and children conference**. Shaker Publishing BV: Maastricht, 2002.

SUITS, Bernard. **The Grasshopper**. Toronto: University of Toronto Press, 1978.

SUPER MEAT. **Super Meat Boy**. Disponível em: <http://store.steampowered.com/app/40800/Super_Meat_Boy/>. Acesso em: 02 abril 2017.

SWEETSER, P. & WYETH, P. **GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games**. Disponível em: <http://www.itee.uq.edu.au/~penny/_papers/Sweetser-CIE.pdf>. Acesso em: novembro 2005.

TENNANT, E.; ANASTASIA, D.; D'AMATO, C. **iTunes Heuristic Evaluation Report**. 2005.

TORRES-CARRIÓN, P.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, C.; CARREÑO, A. M. Methodology of emotional evaluation in education and rehabilitation activities for people with Down syndrome. **Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction - Interacción '14**, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Métodos de Pesquisa**. 1a. ed. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2009.

UNLOKIA. **Nokia 6110, playing 2 player "Snake" with a Nokia 6150**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=j9Rk4JQwtL4>>. Acesso em> 11 junho 2017.

VANNUCCHI, H.; PRADO, G. Discutindo o Conceito de Gameplay. **Texto Digital**, v. 5, n. 2, p. 130–140, 2009.

VEIGA, V. S. DE O. et al. Avaliação de usabilidade em repositórios institucionais: revisão de literatura. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 8, n. 4, p. 540–553, 2014.

VENTURA, L. A. S. **Estudantes Criam Jogo para Crianças com Síndrome de Down**. Disponível em: <<http://brasil.estadao.com.br/blogs/vencer-limites/playdown/>>. Acesso em: 01 outubro 2016.

VINHA, F. **Carmen Sandiego: conheça curiosidades e polêmicas dos jogos da série**. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/12/carmen-sandiego-conheca-curiosidades-e-polemicas-dos-jogos-da-serie.html>>. Acesso em: 02 abril 2017.

VIRJI-BABUL, N. et al. **Perceptual-motor deficits in children with Down syndrome : Implications for intervention**. v. 10, n. x, p. 1–10, 2006.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. **Psicologia**, p. 96, 1991.

WIKIPEDIA. **Candy Crush Saga**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Candy_Crush_Saga>. Acesso em: 26 julho 2017.

WIKIPEDIA. **N-GAGE**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/N-Gage>>. Acesso em: 26 julho 2017.

WILLIAMSON, S. **Heavy Rain PS4 Review**. Disponível em: <<https://www.psu.com/review/29513/Heavy-Rain-PS4-Review>>. Acesso em: 4 fevereiro 2017.

WORLD OF WARCRAFT. **Fan Page World of Warcraft**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/WarcraftBrasil/photos/a.143985522391045.25458.109927329130198/1336731826449736/?type=3&theater>>. Acesso em: 20 junho 2017.

WORLD WIDE CONSORTIUM. **Contrast (Minimum)**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/visual-audio-contrast-contrast.html>>. Acesso em: 15 maio 2017.

WUANG, Y. P. et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 1, p. 312–321, 2011.

ZHU, D. Using Games to Improve Students' Communicative Ability. **Journal of Language Teaching and Research**, v. 3, n. 4, p. 801–805, 2012.

APÊNDICE A - GAME DESIGN DOCUMENT

Jogo Parque das Galáxias

VISÃO GERAL ESSENCIAL

Resumo: Os habitantes de diversas galáxias comemoram a inauguração do maior parque de diversões já visto antes, o PARQUE DAS GALÁXIAS. Ele disponibiliza diversos jogos, brinquedos e atividades para divertir todas as idades e público dos mais diferentes planetas. Com poucos dias restando para sua inauguração, o dono promoveu o sorteio de 01 (um) ingresso que dará direito à entrada de 01 (uma) única sortuda criança testar as atrações antes de todos. Nesta visita ela vai poder ganhar os prêmios disponíveis em cada uma das atrações e jogos e presentear seus familiares e amigos.

Aspectos fundamentais: Além de promover diversão, um dos propósitos do jogo é estimular o desenvolvimento da coordenação motora de crianças de 7 a 12 anos portadoras de síndrome de down. Estudos apontam que crianças portadoras de síndrome de down apresentam sintomas de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), e por isso o jogo deve optar pela simplicidade em sua mecânica, como também em suas soluções visuais, procurando destacar os objetivos de cada mini-game e assim favorecer que o jogador cumpra intuitivamente suas missões. Neste sentido, as competições deverão ser operadas a partir de interações básicas (touch, mult touch, press, drag e tweezers) ou padrão de comandos gestuais.

Tipo de câmera

Fixa/Estática: Trabalha de maneira fixa como o próprio nome já diz, então podemos detalhar muito mais a cena, pois já conhecemos o enquadramento e todos elementos que estarão visíveis ao jogador.

3ª Pessoa: Ela permite que o jogador tenha uma visão mais clara do personagem e do mundo. Ela consiste em seguir o jogador pelo cenário, geralmente o personagem aparece de costas.

CONTEXTO DO GAME

História do game: Está chegando no dia da inauguração do Parque das Galáxias, o dono está fazendo um grande sorteio que dará para o vencedor uma entrada antecipada e com o direito de ir em todas as atrações quando o vencedor quiser, também

poderá ganhar os prêmios que cada atração dá, mas para isso ele deve se esforçar nos desafios do parque.No dia do sorteio o personagem principal, que se chama, estava brincando com seus amigos quando recebeu a notícia que tinha vencido; ele e seus amigos ficaram muito felizes com a notícia. No outro dia estava se preparando para ir ao parque, enquanto se encaminhava para o lá teve uma ótima ideia: lembrou que as atrações dão brindes e como não pode levar seus amigos para acompanhá-lo, teve a ideia de juntar esses brindes para dar a eles, e todos brincarem juntos; então foi com o plano de ganhar todos os brindes possíveis e assim levar um pouco do parque para aqueles que ainda vão ter que esperar mais um pouco para realizar esse sonho. Ao chegar lá é recepcionado pelo dono do parque que explica pra ele como funciona o parque onde estão as primeiras 5(cinco) atrações e fala que qualquer dúvida pode entrar em contato com ele ou perguntar para qualquer funcionário do parque. Assim começa sua aventura para conseguir os brindes do parque para seus grandes amigos.

Principais jogadores: O jogador fica no controle de que é o vencedor do sorteio do Parque das Galáxias,o personagem deve se esforçar o máximo nas atividades de cada atração e colecionar todos os brindes do parque, para depois, usalos para se divertir com seus amigo que não puderam ir.

CONFLITOS E SOLUÇÕES

FLUXO DO GAME

1º mini game: O personagem está em uma dos quiosques do parque, nele se encontra uma cesta de basquete flutuante, o personagem deve acertar um certo número de vezes para ganha o brinde desse desafio, que são os óculos.

2º mini game: O personagem está em outra barraca de jogos do parque, nessa barraca encontra-se 2 máquinas “teste sua força”, o personagem deve tocar o sino nos 2 aparelhos para ganhar o brinde que é a peruca ou o bigode.

3º mini game: nesta barraca do parque se encontra uma pista de autorama espacial, onde o personagem vai controlar uma nave espacial pela pista,na pista terá 3 faixas coloridas para guiar o jogador, também terão obstáculos(pequenos meteoros) na

pista para fazer com que o jogador tenha que ir para outra faixa e assim desviar. Ao final o personagem ganhará a medalha ou a gravata, que é o brinde dessa barraca.

4º mini game: Nessa barraca encontram-se 4 naves de brinquedo que orbitam um pequeno planeta, o jogador deve derrubá las usando um estilingue espacial que atira pequenos meteoros, ao derrubar todas as naves o personagem ganha o brinde: chapéu.

5º mini game: O personagem está em uma competição de arco e flecha e deve acertar alvos que estão sendo suspensos por mini naves alienígenas. Para esse mini game o jogador deve usar a técnica da pinça(tweezers) para esticar o arco e impulsionar a flecha para frente e acertar o alvo.

ESCOPO

Plataforma: Android/Mobile

Jogadores: Apenas um jogador

Gênero: Esporte/arcade (São jogos de esporte com pouca preocupação realística)

High Concept: Acaba de ter início as competições dos jogos olímpicos intergalácticos. O jogador é um alienígena de um dos vários planetas que participam da competição, sendo um dos favoritos para vencer as provas esportivas.No desafio, o jogador irá controlar um competidor que deverá participar de diferentes modalidades para conquistar seus melhores resultados em cada uma delas. Esses resultados serão contabilizados a partir do desempenho nas provas e no tempo necessário para serem executadas, assim sendo salvos em um ranking para cada minigame.

GAME DESIGN

Mecânica do jogo

TOUCH | BOLA À CESTA: O personagem estará posicionado na parte inferior da tela e inserido em um cenário que simula uma quadra de basquete. À sua frente, no alto, haverá uma cesta. Seu desafio é arremessar a bola e marcar pontos ao acertar a cesta. No entanto, nesta edição, a cesta é mantida no ar através de 2 pequenas turbinas e, por isso, realiza pequenos e lentos movimentos próximos à sua posição de

origem, exigindo uma maior atenção do jogador para o lançamento da bola. Fique atento para descobrir o melhor momento para arremessar a bola com um toque na tela. Para cumprir esta modalidade, o jogador precisa fazer 5 cestas, sem limite de arremessos.

MULTI TOUCH | TESTE SUA FORÇA: O personagem se encontra na parte direita da tela em uma barraca, nela há um aparelho para “teste de força” com um planeta no topo e com um foguete na parte inferior da máquina. O jogador deve tocar múltiplas vezes na tela para que o personagem se esforce em levantar a marreta e, ao parar de tocar na tela, o personagem baterá a marreta na base da máquina e dependendo da altura que o instrumento tiver alcançado previamente através do esforço do jogador, fará o foguete atingir ou não a altura necessária e chegar ao planeta. O jogador deve alcançar o planeta 3 vezes para vencer o jogo.

PRESS | CORRIDA DE NAVES: O personagem está em uma barraca do parque que contém um autorama de naves de corrida. Haverá na parte inferior da tela vai ter 3 (três) botões, que representam aceleradores, de cores diferentes e com uma seta indicativa em cada. A pista de corrida terá 3 (três) faixas onde a nave pode correr, o jogador deve pressionar 1 (um) dos botões, com cores correspondentes às dos botões que estão logo abaixo, para que a nave corra pela pista respectiva acima do botão. Na pista vão haver obstáculos que o jogador deve desviar; se o jogador não desviar do obstáculo, a nave vai parar até ele pressionar o botão da cor da faixa sem obstáculo. Caso o jogador pare de pressionar o botão a nave para de ir pra frente. O objetivo do jogo é passar por 6 (seis) obstáculos para ganhar a medalha.

DRAG | ESTILINGUE ESPACIAL: nessa barraca o personagem deve acertar naves de brinquedo que giram em torno de uma pequena lua, ao total terão 6 naves, para isso o personagem conta com um estilingue espacial que atira pequenos meteoros. Para vencer esse o jogador deve pressionar o dedo no meteoro na ponta do estilingue e depois arrastar para trás para dar força ao lançamento, ao soltar o dedo o pequeno meteoro será lançado em direção das naves que se forem acertadas serão

derrubadas. Caso o jogador não de força suficiente para o estilingue a bola e o estilingue serão colocados na posição anterior.

TWEEZERS/PINÇA | ARCO E FLECHA: O personagem estará posicionado à esquerda da tela segurando um arco e flechas, de frente para uma barraca, que está à esquerda da tela, com alvos em forma meteoros ao fundo. Seu objetivo é acertar o alvo com a flecha. Para isso, o jogador deve estender o arco usando a técnica de pinça, até chegar ao nível necessário de tensão medido por um termômetro indicativo. Ao soltar a tela, o alvo será atingido pela flecha. Se não conseguir chegar a tensão necessária a flecha acerta o chão e se ultrapassar a tensão necessária, a flecha passará por sobre o alvo. O jogador deve acertar 3 flechas para acabar o jogo.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PAIS E PROFESSORES

Questionário - Pais

Por favor, responda abaixo as questões relacionadas as atividades e capacidades da criança pela qual é responsável.

Nome do voluntário:

Nome da criança:

Grau de Parentesco:

1. A criança pela qual é responsável brinca com jogos digitais?

() sim

() não

2. A criança é **incentivada** a brincar com jogos digitais?

() sim

() não

OBSERVAÇÃO: caso o responsável responda que NÃO as perguntas acima, encerrar entrevista.

3. A criança **gosta** de brincar com jogos digitais? Por quê?

() sim

() não

() não sei informar

4. Marque abaixo o(s) dispositivo(s) que a sua criança utiliza para jogar.

- () computador
 () tablet
 () celular com tela sensível ao toque
 () console de videogame (Playstation e Xbox, por exemplo)
 () videogames portáteis (Nintendo 3DS, Playstation Portátil)
 () fliperamas/arcades

Comentários

5. Informe com que frequência ela joga nestes dispositivos.

	Todos os dias ou quase todos os dias	Pelo menos uma vez por semana	Pelo menos uma vez por mês	Menos do que uma vez por mês	Não usa
Computador					
Tablet					
Celular					
Console					
Portátil					
Fliperama					

OBSERVAÇÃO: caso o responsável responda que a criança não joga em dispositivos móveis, saltar para a questão 10.

6. Ao utilizar dispositivos móveis (smartphones e tablets) para jogar, a criança precisa:

- () apoio intermitente - bem esporádico, quando há mudanças bruscas no jogo.
- () apoio limitado - a criança precisa de um tempo para adaptação ao jogo, mas depois lida sozinho(a), sem auxílio.
- () apoio regular - é necessário um acompanhamento com frequência.
- () apoio permanente - precisa de ajuda permanente para auxiliar em todas as atividades.

Outra alternativa para a pergunta 5

Numa escala de 0 a 4 qual a **frequência e a intensidade de apoio** que a criança precisa para jogar em dispositivos móveis (smartphones e tablets). Sendo 0, a não necessidade de auxílio e 4, a frequente necessidade de suporte de alguém.

7. A criança gosta de jogar com dispositivos móveis (smartphones e tablets) sozinha e/ou com outras pessoas?

- () sozinha
- () mãe, pai, irmãos, parente, professor, outro: _____ (marcar)
- () os dois

Comentários:

8. Dentre as opções de interação fornecidas pelos dispositivos móveis para jogos digitais, quais a criança utiliza? (Marcar mais de uma)

- () câmera
- () acelerômetro
- () tela sensível/touchscreen
- () teclado digital
- () teclado físico
- () microfone

LEMBRAR DE: fazer imagens para explicar cada função.

9. Como você poderia descrever a interação da sua criança com dispositivos móveis (smartphones e tablets) ao jogar?

10. Quais as dificuldades você acredita que a criança tem ou pode ter ao utilizar dispositivos digitais (smartphones e tablets) para jogar?

11. Você poderia citar alguns jogos digitais da preferência da sua criança?

LEMBRAR DE: classificar o jogo dentro de um desses (baseado no Ernest Adams).

() jogos de ação

() jogos de estratégia

() rpg

() jogos esportivos

() simuladores de veículos

() simuladores de construção e gerenciamento

() jogos de aventura

() vida artificial e quebra-cabeça

() jogos online

12. Você gostaria de comentar mais sobre a relação da sua criança com os jogos nos dispositivos móveis?
