UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

O Uso de Dispositivos Multi-Sensoriais para Promoção do Brincar em Crianças com Paralisia Cerebral

ELIZA RIBEIRO DE OLIVEIRA

JOÃO PESSOA - PB
JUNHO DE 2015

ELIZA RIBEIRO DE OLIVEIRA

O Uso de Dispositivos Multi-Sensoriais para Promoção do Brincar em Crianças com Paralisia Cerebral

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador: Profa. Dra. Tatiana Aires Tavares
Co-orientador: Prof. Dr. Tiago Maritan

JOÃO PESSOA – PB
JUNHO DE 2015

O48u Oliveira, Eliza Ribeiro de.
O uso de dispositivo multi-sensoriais para promoção do brincar em crianças com paralisia cerebral / Eliza Ribeiro de Oliveira.- João Pessoa, 2015.
164f. : il.
Orientadora: Tatiana Aires Tavares
Coorientador: Tiago Maritan
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI
1. Informática. 2. Tecnologia assistiva. 3. Dispositivos multi-sensoriais - crianças com paralisia cerebral.

UFPB/BC CDU: 004(043)

Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de **ELIZA RIBEIRO DE OLIVEIRA**, candidata ao título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 15 de junho de 2015.

Ao décimo quinto dia do mês de junho do ano de dois mil e quinze, às dez horas, no Centro de Informática - Universidade Federal da Paraíba (unidade Mangabeira) reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para examinar a candidata ao grau de Mestre em Informática, na área de "*Sistemas de Computação*", na linha de pesquisa "*Sinais, Sistemas e Graficos*", a **Sra. Eliza Ribeiro de Oliveira**. A comissão examinadora foi composta pelos professores doutores: **Tatiana Aires Tavares (PPGI-UFPB)**, Orientadora e Presidente da Banca, **Tiago Maritan Ugulino de Araújo (PPGI-UFPB)**, Co-Orientador e Examinador Interno, **Rostand Edson Oliveira Costa (UFCG)**, Examinador Interno, e **Guillaume Thomann, (CNRS)** Examinador Externo à Instituição. Dando início aos trabalhos, a professora Tatiana Aires Tavares cumprimentou os presentes, comunicou aos mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra à candidata para que a mesma fizesse, oralmente, a exposição do trabalho de dissertação intitulado "*O Uso de Dispositivos Multi-Sensoriais para Promoção do Brincar em Crianças com Paralisia Cerebral*". Concluída a exposição, a candidata foi arguida pela Banca Examinadora que emitiu o seguinte parecer: "*aprovada*". Assim sendo, eu, Nadja Rayssa Soares de Almeida, Auxiliar em Administração, Secretária do PPGI – Programa de Pós Graduação em Informática, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 15 de junho de 2015.

Nadja Rayssa Soares de Almeida

Nadja Rayssa Soares de Almeida

Profª Tatiana Aires Tavares
Orientadora (PPGI-UFPB)

Tatiana Aires Tavares

Profº Tiago Maritan Ugulino de Araújo
Co-Orientador e Examinador Interno (PPGI-UFPB)

Tiago Maritan U. de Araújo

Profº Rostand Edson Oliveira Costa
Examinador Interno (UFCG)

Profº Guillaume Thomann
Examinador Externo à Instituição (CNRS)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

E R R A T A

Esta errata refere-se à Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado da aluna **Eliza Ribeiro de Oliveira**, candidata ao título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 15 de junho 2015:

Linha	Onde se lê	Leia-se
6	*"Sinais, Sistemas e Gráficos"*	*"Computação Distribuída"*
24	*"CNRS"*	*"Grenoble INP"*

João Pessoa, 16 de junho de 2015.

Nadja Rayssa Soares de Almeida
Auxiliar em Administração
Secretária do PPGI

Agradecimentos

À Deus, em primeiro lugar, por ter me dado o dom da vida e ter sempre me dado saúde, paciência, perseverança e fé para enfrentar todos os desafios que precisei enfrentar nesse caminho.

À minha mãe, Vera Lúcia, pelo exemplo de vida, de força e de coragem, pelo amor incondicional, pelo incentivo e orientação em todas as decisões de minha vida. Devo a ela tudo o que sou.

Ao Rafa pelo companheirismo, pela compreensão, pela paciência e pelo incentivo incondicional nos momentos de maior desgaste e de desânimo.

Ao Gabriel e à Manu por serem naturalmente um enorme incentivo em minha vida. Saiba que a dindinha ama muito os dois!

Ao meu irmão Eduardo e à Romaine, sua esposa, pelo apoio, pela compreensão e pelo incentivo.

À Tatiana, minha orientadora por ter colocado fé em mim e em minhas ideias. Sem ela eu não teria chegado nem até a metade do caminho. Ela foi a anjinha que caiu do céu na hora certa.

Ao meu co-orientador Tiago Maritan, por ter me recebido de braços abertos desde a primeira vez que eu pisei no LAViD e pela compreensão nas horas de dificuldade. Nunca irei esquecer o incentivo e o apoio que você me deu.

À Claudia Galvão por ter me apresentado o LAViD, por acreditar no meu potencial e por investir em mim.

À Clarice pelos incentivos nas horas difíceis e pela ajuda técnica e consultorias. Com você aprendi muito.

Ao Ícaro, Vinícius e Raul que foram fundamentais para que este trabalho desse certo.

Aos colegas do LAViD, pela preciosas dicas, ajudas e valiosas discussões, que foram essenciais no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas que, embora não tenham sido lembrados diretamente aqui, estão no meu coração. Saibam que até as mais simples palavras de incentivo foram muito importante pra que eu estivesse aqui hoje.

RESUMO

A evolução nas interfaces de usuário tem mostrado uma forte tendência na utilização de interfaces tangíveis, em especial, as interfaces tangíveis que promovem uma experiência sensorial. A utilização desse tipo de recurso pode ser interessante em diferentes contextos, onde se destacam os cenários onde o aspecto sensorial é determinante para a interação, como a atuação das tecnologias assistivas. O objetivo deste estudo foi promover o brincar de crianças com Paralisia Cerebral (PC), a partir da utilização de um dispositivo multi-sensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC. A PC refere-se a uma série de síndromes clínicas caracterizadas por desordens motoras e alterações posturais permanentes que podem ou não estar associadas com disfunção cognitiva e distúrbios da fala. Devido à restrita condição motora, o envolvimento em jogos e brincadeiras se torna difícil para crianças com PC. Nosso desafio é abordar o uso de tecnologias assistivas através da utilização de um dispositivo multi-sensorial no desenvolvimento de um jogo interativo para crianças com PC. O dispositivo multi-sensorial utilizado é uma bola robótica chamada Sphero. O uso de um dispositivo robótico permite manipular a bola remotamente, o que torna este recurso útil para crianças com deficiências físicas. Este estudo será realizado na clínica-escola de terapia ocupacional da Universidade Federal da Paraíba, onde iremos oferecer uma experiência de jogos interativos em intervenções de terapia ocupacional. Serão utilizados instrumentos para a avaliação e caracterização do paciente, bem como para a reavaliação após a intervenção. Serão feitas análises dos escores obtidos em cada instrumento avaliativo, de forma a detectar possíveis ganhos após a utilização do dispositivo multi-sensorial.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral, Tecnologia Assistiva, Dispositivos Multi-sensoriais, Brincar.

ABSTRACT

The evolution in user interfaces has shown a strong trend in the use of tangible interfaces, in particular the tangible interfaces that promote a sensorial experience. The use of this type of resource can be interesting in different contexts, with the focus on scenarios where the sensory aspect is crucial to the interaction, as the performance of Assistive Technologies (AT). The purpose of this study is to investigate the effects of using multi-sensory devices for promoting the interaction in games for children with Cerebral Palsy (CP). CP refers to a series of clinical syndromes characterized by motor disorders and permanent postural changes which may or may not be associated with cognitive impairment and speech disorders. Because of the restricted motor condition, it is difficult the conduction of games for children with CP. This way, a motor delay can result in low play performance. This project is designed to approach the use of assistive technologies for providing a interactive game for children with CP. AT is used in order to provide independence and autonomy to people who show any dysfunction. For achieve the multi-sensory goal we are using a robotic ball called Sphero. The use of a robotic device enables to manipulate the ball remotely. This feature is very useful for children with physical disabilities. This way, Sphero was used as a part of the game, improving the movement sensations of the users. This study took place in the Department of Occupational Therapy at Federal University of Paraíba, where we offer a immersive games experience in a Occupational Therapy intevention.

Palavras-chave: Cerebral Palsy, Assistive technology, Multi-sensorial devices, Play.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1 INTRODUÇÃO.....12

1.1 Objetivos.....14

1.2 Estrutura da dissertação.....15

2 PARALISIA CEREBRAL E O BRINCAR.....16

2.1 Paralisia Cerebral.....16

2.2 O Brincar.....19

2.3 O brincar em crianças com PC.....22

3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E DISPOSITIVOS MULTI-SENSORIAIS.....25

3.1 Tecnologias Assistivas.....25

3.2 Dispositivos Multi-Sensoriais.....30

3.3 Sphero.....32

3.4 Jogabilidade.....36

4 TRABALHOS CORRELATOS.....38

4.1 Reabilitação domiciliar baseada em movimentos assistidos.....38

4.2 Utilização do Kinect em sessões de terapia para melhora do desempenho motor.....43

4.3 Determinando diretrizes importantes de jogos voltados à ação para crianças com paralisia cerebral.....48

4.4 O uso de um Console (Wii) de baixo custo para a Reabilitação de um adolescente com paralisia cerebral.....51

4.5 Análise Comparativa.....54

5 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DE BOLA COM SPHERO.....58

5.1 Visão Geral.....58

5.2 Metodologia.....60

5.3 Design do produto.....62

5.4 Modelo Comportamental.....64
5.5 Desenvolvimento do software.....65
5.6 Interface de usuário.....68
5.7 Experiência de Usuário.....70
5.8 Instrumentos Avaliativos.....73
6 RESULTADOS OBTIDOS.....75
6.1 Resultados dos instrumentos padronizados para o Paciente M.....75
6.2 Resultados dos instrumentos padronizados para o Paciente P.....84
6.3 Resultados dos instrumentos padronizados para o Paciente Y 90
7 DISCUSSÃO.....96
7.1 O brincar.....96
7.2 Ganhos em outros fatores.....99
7.3 Jogo e a percepção da cognição.....101
7.4 Tecnologias tangíveis.....102
7.5 Quadro comparativo.....102
7.6 Perspectivas.....104
7.7 Considerações finais.....104
REFERENCIAS.....107
APÊNDICE 1 – Apresentação dos pacientes.....112
APÊNDICE 2 – Instrumentos avaliativos usados.....116
APÊNDICE 3 – Questionário de Jogabilidade.....129
ANEXO 1 – Documentos dos Instrumentos Avaliativos.....131

Lista de Figuras

Figura 1 - Imagem mostrando as partes mais afetadas na diplegia, hemiplegia e tetraplegia.
Figura 2 - Quadro conceitual do Modelo Lúdico
Figura 3a - Brinquedos adaptados
Figura 3b - Brinquedos adaptados
Figura 4 – Etapas do processo de produção de um produto de TA.
Figura 5 – Produtos relacionados à baixa, média e alta tecnologia assistiva.
Figura 6 – Evolução das interfaces de usuários de acordo com a perspectiva de Ishii (2013).
Figura 7 – Tecnologias que tornam a comunicação com o Sphero possível.
Figura 8 – Componentes do Sphero
Figura 9 – Interface visual dos aplicativos para o Sphero
Figura 10a – Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Planar (PSAMD)
Figura 10b - Dispositiva de Movimento Assistido Espacial Restrito (RSAMD)
Figura 11 - Avaliação cinemática.
Figura 12 - Número de movimentos realizados corretamente por Peter.
Figura 13 - Número de movimentos realizados corretamente por Sherry
Figura 14a - Criança jogando com o WiiMote
Figura 14b - Jogo no qual uma criança corresponde a um dos personagens.
Figura 15 – Distribuição do treino de acordo com as posições
Figura 16: Visão esquemática da solução.
Figura 17 - Visão Esquemática da Metodologia de Trabalho
Figura 18- Storyboards do jogo com a Sphero
Figura 19: Diagrama de casos de uso
Figura 20: Diagrama de atividades para o caso de uso “Acompanhar a brincadeira”
Figura 21: Arquitetura do software
Figura 22. Diagrama de Classes UML
Figura 23a: Interface visual nas intervenções
Figura 23b: Interface visual nova
Figura 24: Boliche com Sphero e switch ao lado como interface de usuário

Figura 25: Passos da experiência com os usuários
Figura 26a: Aumento dos escores de P relacionados ao interesse geral pelo ambiente humano e sensorial
Figura 26b: Aumento dos escores de P com relação aos interesses e capacidades lúdicas básicas
Figura 26c: Aumento dos escores de P relacionados a atitude lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos
Figura 27a: Aumento dos escores de Y relacionados ao interesse geral pelo ambiente humano e sensorial
Figura 27b: Aumento dos escores de Y com relação aos interesses e capacidades lúdicas básicas
Figura 27c: Aumento dos escores de P relacionados a atitude lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos
Figura 28: Aumento do escore do GMFM no item andar, correr e pular do paciente P
Figura 29: Aumento do escore da PEDI no item função social do paciente Y
Figura 30: Resultados Obtidos

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tabela dos Escores obtidos no teste Medida Canadense de Desempenho Ocupacional
Tabela 2: Resultado dos testes TVPS e WISC, antes e após a intervenção da terapia ocupacional
Tabela 3 – Análise comparativa dos trabalhos correlatos
Tabela 4: Resultados do GMFM – Paciente M
Tabela 5: Resultados da EEB – Paciente M
Tabela 6: Resultado da PEDI – Paciente M
Tabela 7a: Interesse geral da criança – Paciente M
Tabela 7b: Interesses e capacidades lúdicas básicas - Paciente M
Tabela 7c: Atitude Lúdica e expressão - Paciente M
Tabela 8: Resultado da COPM - Paciente M
Tabela 9: Questionário sobre jogabilidade - Paciente M
Tabela 10: Resultado do GMFM – Paciente P
Tabela 11: Resultado da PEDI – Paciente P
Tabela 12a: Interesse Geral – Paciente P
Tabela 12b: Interesses e capacidades lúdicas básicas – Paciente P
Tabela 12c: Atitude Lúdica e expressão – Paciente
Tabela 13: Resultado da COPM – Paciente P
Tabela 14: Questionário sobre jogabilidade – Paciente P
Tabela 15 - Resultado do GMFM – Paciente Y
Tabela 16: Resultado da PEDI – Paciente Y
Tabela 17a: Interesse Geral – Paciente Y
Tabela 17b: Interesses e capacidades lúdicas básicas – Paciente Y
Tabela 17c: Atitude Lúdica e expressão – Paciente Y
Tabela 18: Resultado da COPM – Paciente Y

Tabela 19: Questionário sobre jogabilidade – Paciente Y
Tabela 20: Quadro Comparativo incluindo o presente trabalho

Lista de Abreviaturas

AVD – Atividade de Vida Diária
COPM - Medida Canadense de Desempenho Ocupacional
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
DCU - Design Centrado no Usuário
EEB - Escala de Equilíbrio de Berg
FAPESQ - Fundação de Amparo à Pesquisa da Paraíba
GMFCS - Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
GMFM - Medida da função motora grossa
IT- Interfaces Tangíveis
LAViD – Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital
MACS - Sistema de Classificação de Habilidade Manual
ML – Modelo Lúdico
MMSS - Membros superiores
NASA TLX - NASA Task Load Index
PAML - Protocolo de Avaliação do Modelo Lúdico
PC- Paralisia Cerebral
PEDI - Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica
PSAMD - Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Planar
QHD - Questionário da História do Desenvolvimento
QUEST - Qualidade da Extremidade Superior Skills Test
RSAMD - Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Restrito
TA- Tecnologia Assistiva
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TO - Terapia Ocupacional
TVPS - Test of Visual Perceptual Skills (Testes de Discriminação Visual-perceptual)
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
UTI – Unidade de Terapia Intensiva
WISC-IV - Escala de Inteligência Wechsler para Crianças

Capítulo

1

Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) diz respeito a uma série de síndromes clínicas caracterizadas por distúrbios motores e alterações posturais permanentes de etiologia não progressiva, podendo ou não estar associada a alterações cognitivas e a distúrbios na fala. Ocorre a partir de uma lesão no cérebro antes dos dois anos de vida, por falta de oxigenação das células cerebrais. As causas mais comuns são a má formação do sistema nervoso central; fatores genéticos; infecções congênitas, encefalopatias; meningoencefalites, traumas cranioencefálicos e afogamentos.

Devido as deficiências motoras apresentadas, um dos desafios para crianças com PC é a realização de jogos e brincadeiras. O brincar é considerado a ocupação mais importante na infância, pois é o início do processo de aprendizagem, e apresenta estreitas relações com o desenvolvimento cognitivo, social, motor e da linguagem, além de intervir nos processos de integração de informações do ambiente e de resolução de problemas. As crianças com PC podem precisar de um tempo maior para aprender e executar algumas atividades, o que acontece também com relação ao brincar. Dessa forma, sendo os primeiros anos de vida de suma importância no crescimento e desenvolvimento do indivíduo, o atraso motor pode acarretar em retardo no desempenho ocupacional de um sujeito, bem como a realização de brincadeiras em grupo, junto a outras crianças.

A utilização de tecnologias assistivas (TAs) pode promover maior independência e autonomia para crianças com PC. A TA é definida como o uso de recursos, produtos e

serviços que atuam de forma a proporcionar independência e autonomia às pessoas que apresentam qualquer disfunção (BERSCH, 2008). Dessa forma, o uso de dispositivos tecnológicos que se enquadram dentro das TAs deve proporcionar experiências agradáveis em ambientes seguros, possibilitando aos pacientes uma forma de atingir seus objetivos mais facilmente, maior motivação e engajamento durante o tratamento ou reabilitação.

O uso de dispositivos de interação na reabilitação de crianças com distúrbios sensoriomotores é uma área relativamente nova e a utilização de jogos interativos no processo terapêutico pode promover em crianças com paralisia cerebral, assim como em crianças sem incapacidades, a oportunidade de experimentarem brincadeiras novas e de se engajarem em atividades divertidas.

O propósito deste trabalho foi promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização de um dispositivo multi-sensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC. Portanto, este estudo é projetado para ajudar crianças com PC e sua interação em jogos, a partir da utilização de TAs. Como recurso para promover a característica multi-sensorial foi utilizado uma bola robótica chamada Sphero. O Sphero é um dispositivo robótico interativo e envolvente que é capaz de rolar em diferentes velocidades e alterar as suas próprias cores. Como se trata de um dispositivo físico, o Sphero possibilita novas possibilidades de jogos. Neste projeto a bola robótica é usada como parte de um jogo, aumentando a sensação de realização de movimento pelos usuários com deficiência física.

Dessa forma, jogos que utilizam a bola como objeto principal, como futebol e boliche, foram desenvolvidos. O uso de um dispositivo robótico permite a sua manipulação de forma remota, sem a necessidade de manipular diretamente a bola, a partir dos pés ou das mãos. Esta característica proporciona para uma criança com deficiência motora uma experiência de imersão na brincadeira, onde o usuário pode se sentir como uma parte do jogo, em vez de apenas assistir. A criança pode se perceber no controle da brincadeira, a partir do uso de dispositivos controles (como *mouse*, *tablets* ou rastreadores oculares) para jogar com a bola robótica. Esta atmosfera usa elementos do mundo real, como a área do goleiro e os pinos do boliche.

Uma das principais contribuições da pesquisa desnvolvida é verificar os benefícios das tecnologias assistivas para a promoção do brincar de crianças com PC. O uso de

dispositivos de interação na reabilitação de crianças com distúrbios sensorio-motores é uma área nova de estudo. Especialmente no Brasil são necessárias mais propostas para a utilização de tecnologias como forma de promover a acessibilidade. Acredita-se, portanto, que o uso de jogos pode dar a oportunidade de desenvolver soluções no sentido de aumentar a independência e autonomia de indivíduos com necessidades especiais, bem como a motivação e o engajamento desses indivíduos no processo de reabilitação.

As intervenções com a criança utilizando jogos interativos com o Sphero são realizadas no Departamento de Terapia Ocupacional (TO) e de fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). As crianças e sua família são convidadas a participar do estudo, e, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ocorreu a classificação e avaliação da coordenação motora grossa, das habilidades manuais, do equilíbrio, do brincar e das habilidades da criança em relação ao autocuidado, mobilidade e função social da. Foram realizados dois atendimentos semanais, durante 02 meses, totalizando cerca de 16 sessões. Após a fase de intervenção a criança foi reavaliada para comparar os resultados e possíveis ganhos após a utilização dos dispositivos como meios de intervenções da TO. Este trabalho apresentou metodologia de sujeito único e não incluiu grupo controle.

1.1 Objetivos

O objetivo geral dessa dissertação foi promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização de um dispositivo multi-sensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC. Para tanto, é utilizado um dispositivo robótico - o Sphero - como elemento central de um jogo. Neste jogo um ambiente imersivo e interativo possibilita às crianças exercerem o brincar de acordo com suas habilidades/limitações motoras.

Para alcançar o objetivo geral supracitado, temos os seguintes *objetivos específicos*:

(i) Analisar trabalhos correlatos que possam contribuir para o detalhamento do cenário de estudo ora proposto;

(ii) Conceber um jogo voltado para crianças com PC utilizando o Sphero como dispositivo central de interação multi-sensorial;

(iii) Realizar experiências de uso com os jogos e coletar informações sobre o uso;

(iv) Analisar as experiências realizadas em termos de observar os impactos da utilização da solução desenvolvida (e do dispositivo multi-sensorial) em pacientes com PC a partir de avaliações dos usuários antes e depois de realizar as experiências de uso.

1.2 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. O capítulo 1 aborda a introdução, no qual é feita uma breve descrição do problema tratado, a motivação para o seu desenvolvimento e afirmados o objetivo geral e os secundários deste trabalho. O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica relacionada à PC e ao brincar abordando, ainda, aspectos relacionados ao brincar de crianças com PC. O terceiro capítulo apresenta a fundamentação teórica referente às tecnologias assistivas, bem como os dispositivos multi-sensoriais, apresentação do Sphero e aspectos sobre jogabilidade. O quarto capítulo apresenta os trabalhos correlatos encontrados e uma análise dos mesmos. O quinto capítulo descreve as metodologias utilizadas para a elaboração do projeto bem como os detalhes de seu desenvolvimento. No sexto capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir dos instrumentos avaliativos e o sétimo e último capítulo, apresenta a análise dos resultados, as considerações finais e propõe os próximos passos da pesquisa.

Capítulo

2

Paralisia Cerebral e o Brincar

Este capítulo aborda conceitos sobre a paralisia cerebral e o brincar. Na seção 2.1 será descrito aspectos fisiológicos da patologia, bem como suas causas, tipos e tratamentos. Na seção 2.2 o brincar é abordado com o propósito de explicitar a sua importância para o desenvolvimento do indivíduo. Por fim, na seção 2.3 será abordado o brincar para o indivíduo portador de PC.

2.1 Paralisia Cerebral

Paralisia Cerebral (PC) diz respeito a uma série de síndromes clínicas caracterizadas por distúrbios motores e alterações posturais permanentes de etiologia não progressiva, podendo ou não estar associada a alterações cognitivas e a distúrbios na fala. Ocorre a partir de uma lesão no cérebro antes dos dois anos de vida, por falta de oxigenação das células cerebrais. As causas mais comuns são a mal formação do sistema nervoso central; fatores genéticos; infecções congênitas, como rubéola, toxoplasmose, sífilis e herpesvírus2; encefalopatias; meningoencefalítes, traumas cranioencefálicos e afogamentos (GALVÃO, 2007; REID, 2006).

Devido ao fato do dano ocorrer em uma região do cérebro que controla as funções musculares, as pessoas com paralisia cerebral podem ter problemas no controle do movimento muscular; músculos anormalmente rígidos ou flácidos (tônus muscular alterado);

fraqueza muscular; alterações nos reflexos e dificuldade em manter o equilíbrio (GILLETTE, 2009).

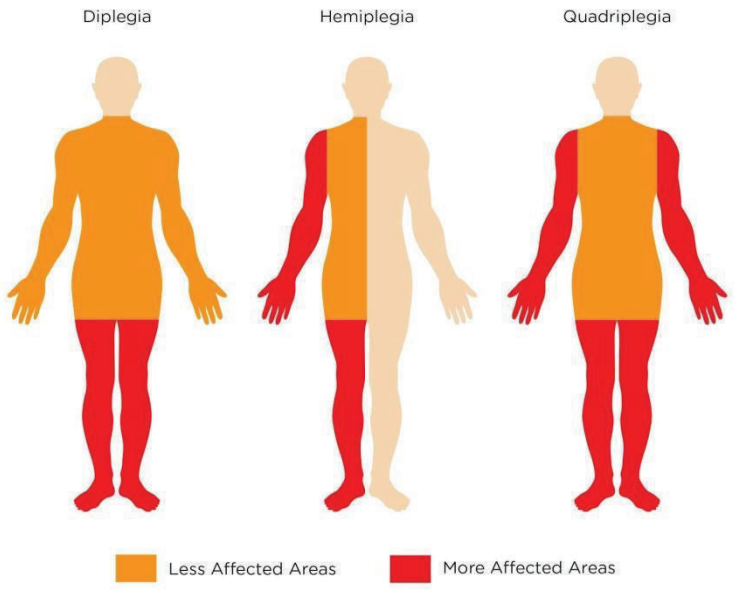
A PC afeta cerca de 2 crianças a cada 1000 nascidos vivos em todo o mundo, sendo a característica mais comum de deficiência física grave. No Brasil existe uma carência de estudos relacionada a investigação da prevalência e incidência da PC em âmbito nacional. De acordo com Censo Demográfico de 2000, no Brasil, 24,5 milhões de pessoas manifestam algum tipo de deficiência, 48% portam deficiência física e 22,9% apresentam deficiência motora, constituindo um grupo heterogêneo que inclui as crianças com PC (O'SHEA, 2008 & CANS et al, 2007 *apud* DEZOTI, 2013; TÔRRES, 2011).

A PC pode ser classificada nas formas: espásticas, discinéticas, atáxicas, hipotônicas e mistas. Na PC espástica, devido a lesão no sistema piramidal, o tônus muscular é aumentado (hipertonia) pela espasticidade causada por aumento dos reflexos tendíneos e por resistência ao estiramento muscular rápido, e apresenta-se nas formas hemiplégica, diplégica e quadriplégica (Figura 1). A primeira refere-se ao comprometimento motor em apenas um hemicorpo e, portanto, os membros inferiores e superiores contralaterais ao lado cerebral afetado são comprometidos. A segunda forma, diplégica, caracteriza-se pelo predomínio do comprometimento nos membros inferiores e a terceira forma, quadriplegia, diz respeito ao comprometimento dos quatro membros e corresponde a forma mais grave da paralisia cerebral. (GALVÃO, 2007).

A PC discinética é resultante da lesão no trato extrapiramidal e apresenta-se como a dificuldade em manter a postura, executar movimentos voluntários e coordenar movimentos automáticos, devido a alterações no tônus muscular e falha na coordenação motora. São divididas em coreoatetósicas, na qual ocorre a dificuldade de articulação da fala, movimentos bruscos na região proximal (coréia) e movimentos suaves na região distal dos membros (atetose); e distônicas, nas quais há movimentos involuntários amplos e fixos menos intensos. A PC atáxica é decorrente de lesões do cerebelo e caracteriza-se pela perda de coordenação dos movimentos musculares voluntários do tronco quando sentado, hipotonia, incoordenação motora, tremor intencional e dismetria, além de marcha instável e de base alargada. A PC hipotônica é a forma mais rara e caracteriza-se por hipotonia persistente além dos dois anos de idade (GALVÃO, 2007).

Atualmente os tratamentos de indivíduos com PC ocorrem com uma equipe multidisciplinar de forma paliativa e com o foco em promover a função e independência do indivíduo em maior número de atividades possível, apesar da gravidade do distúrbio. O tratamento precoce é importante e leva a melhores resultados e, consequentemente, maior independência e autonomia. As intervenções médicas podem ajudar as pessoas a minimizar as alterações musculares, as anormalidades de crescimento e dificuldades intelectuais provocadas pela paralisia cerebral. Muitos tratamentos potencializam as capacidades dos indivíduos com PC e reduzem o impacto que esta patologia causa no cotidiano de uma pessoa (GILLETTE, 2009; ROTTA, 2002; GALVÃO, 2007).

Figura 01: Imagem mostrando as partes mais afetadas na diplegia, hemiplegia e tetraplegia (quadriplegia). As partes em vermelho são mais afetadas, as partes em laranja estão relacionadas às partes menos afetadas e as partes rosas caracterizam partes não afetadas do indivíduo.



Fonte: http://www.cpl.org.au/research/cp/types-of-cerebral-palsy

Em todos os casos é importante realizar avaliação do sujeito, de forma a identificar as áreas em que o mesmo apresenta dificuldades ou necessita ser assistido, além de identificar em qual contexto seu desenvolvimento está prejudicado, a fim de estabelecer prioridades para

intervenção. Uma vez que o tratamento ocorre de forma a aumentar a autonomia do indivíduo, as TAs são fundamentais, pois as mesmas oferecem a oportunidade de interagir com o mundo, permitindo a comunicação e a realização das Atividades de Vida Diárias (AVD's), como vestir roupa, escovar os cabelos e higienização. A prescrição das TAs ocorre a partir da construção de adaptações ambientais e da elaboração de objetos adaptados de acordo com as necessidades dos pacientes, além de órteses para prevenção de deformidades e aumento de funcionalidade (ROTTA, 2002; GALVÃO, 2007; ZUPAN, 2012).

Na próxima seção é abordado o brincar e sua importância no desenvolvimento do indivíduo. Posteriormente será dado uma ênfase no brincar das crianças com PC.

2.2 O Brincar e o Modelo Lúdico

Martins, 2003 mencionado por Brasil & Schwartz, 2005 afirma que Aristóteles caracterizou o homem em três grandes categorias, sendo elas o *homo sapiens* (o que conhece e aprende), o *homo faber* (o que faz e produz) e o *homo ludens* (o que brinca e o que cria). Se considerarmos o brincar como ação principal do *homo ludens* e como parte do ser humano integral e, ainda, considerarmos que é a partir do brincar que ocorre, desde o início da vida, o desenvolvimento físico e intelectual, bem como os desenvolvimentos afetivo e social, os quais permitem a convivência em grupo, estaremos diante do principal, senão único instrumento de educação para a vida" (BRASIL & SCHWARTZ, 2005. p. 105).

Dando continuidade a este mesmo ideal, Vygotsky defende a ideia de que é brincando e jogando que a criança revela seu estado cognitivo, visual, auditivo, tátil, motor e seu modo de aprender. É a partir do brincar que a criança reproduz o discurso externo e o internaliza, construindo seu próprio pensamento (DELLABONA, 2011). Jean Piaget afirma que a brincadeira e os jogos não são apenas uma forma de entretenimento para gastar a energia das crianças, mas meios que enriquecem o desenvolvimento intelectual (LEAL, 2011).

A maior importância do brincar é o prazer imediato e, tendo em vista este pensamento, pode-se concluir que a criança que brinca está a um passo de ser feliz. Portanto, o brincar é para qualquer criança uma necessidade fundamental e um sinal de saúde, tornando-a a atividade mais importante na infância (BETTELHEIM, 1988 *Apud* FERLAND,

2006). Para Parham e Fazio (1997) o brincar é definido como uma atitude ou um modo de experiência que implica numa motivação intrínseca (FERLAND, 2006).

Segundo Ferland (2006) o brincar possui cinco componentes: o sensorial (vontade de olhar, tocar e pegar que os brinquedos provocam na criança); o motor (diferentes tipos de movimentos e reações de proteção praticados durante a brincadeira); o cognitivo (compreensão do funcionamento dos objetos, brinquedos e brincadeiras); o afetivo (expressão, reação à frustração e ao prazer imediatos); e o social (dividir brinquedos, comunicar ideias, levar em conta a opinião do outro, esperar a vez).

As atividades lúdicas podem ser um recurso para o treino da funcionalidade e independência da criança (MOURA & SILVA, 2005 *Apud* SCALHA, 2012). Entretanto, mesmo com o potencial de reabilitar, Ferland (2006) afirma que o brincar pode, também, ser colocado como fim terapêutico, ao invés de ser visto como um meio para se conseguir atingir uma meta. Dessa forma, o brincar é considerado o objetivo principal e não como recurso terapêutico para outros ganhos. A autora ainda afirma que, se o repertório lúdico é visto como fator que potencializa o desenvolvimento global do indivíduo, o desenvolvimento deste, consequentemente, acarretará em ganhos em todas as outras áreas do desenvolvimento.

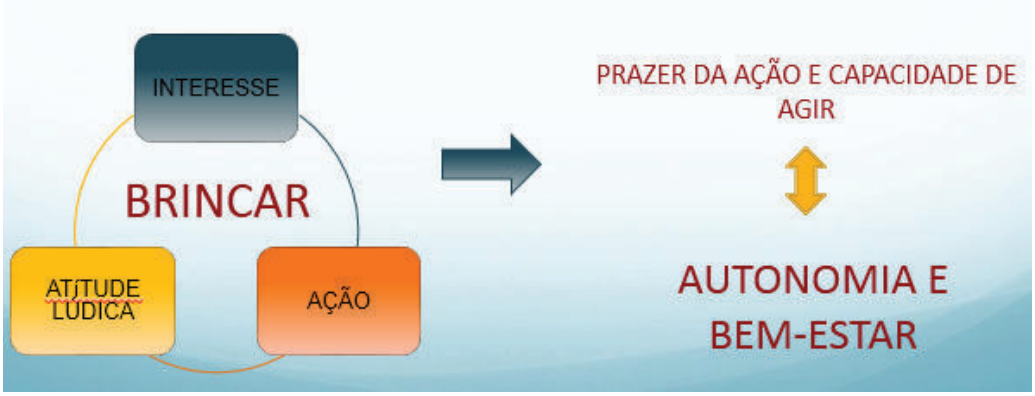
O Modelo Lúdico (ML) foi criado em 1994, pela terapeuta ocupacional canadense, Francine Ferland, e apresenta como característica principal o brincar, o qual é visto como uma atividade natural e intrínseca da criança e é, portanto, uma atividade espontânea. A autora define o brincar como uma atitude subjetiva em que o prazer, a espontaneidade e o interesse se associam. Esta ação ocorre sem exigir nenhum rendimento específico. O Modelo Lúdico pode ser entendido como um referencial teórico para o procedimento de intervenção clínica da terapia ocupacional e tem como foco investigar o brincar na prática clínica da TO e papel do brincar no cotidiano das crianças com deficiência física. Para entender como funciona o conceito teórico do ML, é importante definir alguns conceitos chaves:

- Atitude Lúdica – é caracterizada por prazer, curiosidade, senso de humor e espontaneidade, gosto por tomar iniciativas e superar desafios;
- Ação do brincar – componentes instrumentais (sensoriais, motores, perceptivos, cognitivos) que tornam possível a atividade de brincar;

- Interesse pelo brincar – é a atração pelo brincar; ele é necessário para fazer nascer o desejo de agir e manter o prazer de agir;
- Prazer de ação – é a sensação agradável que nasce do interesse por determinada atividade; diz respeito tanto às relações com os objetos quanto às relações com os outros;
- Capacidade de agir – é a capacidade de efetuar a atividade de maneira rotineira, de adaptar a atividade às suas possibilidades e de reagir diante da impossibilidade de cumprir a atividade, referindo-se tanto às relações com os objetos quanto às relações com os outros.
- Autonomia – definida como sendo a capacidade de autogerar sua vida, de determinar livremente as regras de sua ação;
- Bem-estar – sensação agradável proporcionada pela satisfação das necessidades físicas e pela ausência de tensões psicológicas.

A Figura 2 mostra o quadro conceitual do ML. Como foi mencionado anteriormente, Ferland propõe o brincar como um fim terapêutico. Neste sentido, o objetivo da intervenção é o brincar propriamente dito, ou seja, desenvolver o brincar na criança que não brinca. Esse brincar é formado pela junção entre três elementos, sendo eles o interesse, a ação e a atitude lúdica. A partir dessa interação ocorre o prazer da ação e a capacidade de agir, os quais geram autonomia e bem estar consigo mesmo.

Figura 2: Quadro conceitual do Modelo Lúdico



Dentro desta perspectiva, o ML tem o foco em estimular, desenvolver e manter a atitude lúdica, o interesse no brincar, o senso de humor, imaginação e capacidade de

solucionar problemas da criança de até 6 anos de idade com deficiência física. Esta experiência ocorre a partir de atividades que fazem sentido para a criança através da qual consegue desenvolver suas capacidades de adaptação e de interação, conquistando assim sua autonomia e permitindo que aprenda a brincar com as dificuldades eu possui.

2.3 O Brincar em Crianças com PC

A condição clínica de uma criança pode colocá-la em uma situação de deficiência, o que a impede de desenvolver habilidades e atitudes para o brincar. Dessa forma, a criança que apresenta uma incapacidade motora, pode ter dificuldades em desenvolver habilidades fundamentais para o repertório lúdico, como a atividade de exploração e de manipulação de objetos (FERLAND, 2006). Existem diversos fatores que comprometem o brincar de crianças com disfunções físicas. Entre estes fatores estão, desde as barreiras de acessibilidade aos brinquedos e a dificuldade de manuseio dos mesmos, á falta de companhia para brincar. O fato de dependerem dos adultos para iniciarem as brincadeiras e o fato de seu tempo ser monopolizado, muitas vezes, pelas terapias e consultas médicas também são fatores que interferem no desempenho do brincar dessas crianças. Além das dificuldades físicas, a preocupação dos pais com acidentes limita as oportunidades desta atividade (GALVÃO, 2007). Ferland (2006) aponta que vários fatores externos podem dificultar a atividade lúdica. Se o ambiente em que a criança vive é intolerante em relação ao movimento, ao barulho, à desordem ou se o brincar é considerado uma perda de tempo, seu repertório lúdico pode ser restrito, de forma que o brincar ocorre de forma limitada.

Em seus estudos, Simard, Ferland e O'Neil (1994) verificaram que o brincar das crianças com disfunções motoras apresenta um desenvolvimento comparável ao de uma criança típica, ou seja, que as crianças com déficits motores precisam dos mesmos estímulos e apresentam os mesmos interesses que uma criança típica, concluindo que o interesse delas com relação ao repertório lúdico depende mais de sua personalidade do que da gravidade da deficiência, assim como seu senso de humor, espontaneidade e expressão do prazer (DUFOUR, FERLAND & GOSSELIN, 1998 *Apud* FERLAND, 2006). Em outros estudos que incluíram questionários às mães das crianças com deficiências motoras, Ferland (1997) detectou que estas crianças, assim como as crianças sem deficiência, se interessam por

contatos físicos, situações engraçadas, histórias, livros de imagem, animais, atividades sensoriais e em brincar com crianças de sua idade, mesmo que seus parceiros de brincadeiras fossem sempre suas mães. Dessa forma, em se tratando do interesse em atividades lúdicas, as semelhanças entre crianças com disfunções físicas e sem deficiência são visíveis, o que comprova que, apesar da incapacidade motora ter efeito determinante em suas capacidades físicas, não afeta de forma significativa os interesses e as atitudes do brincar dessas crianças (FERLAND, 2006).

Tendo em vista as considerações colocadas anteriormente, é possível concluir que a criança com deficiência física apresenta as mesmas necessidades de brincar que uma criança sem deficiência.

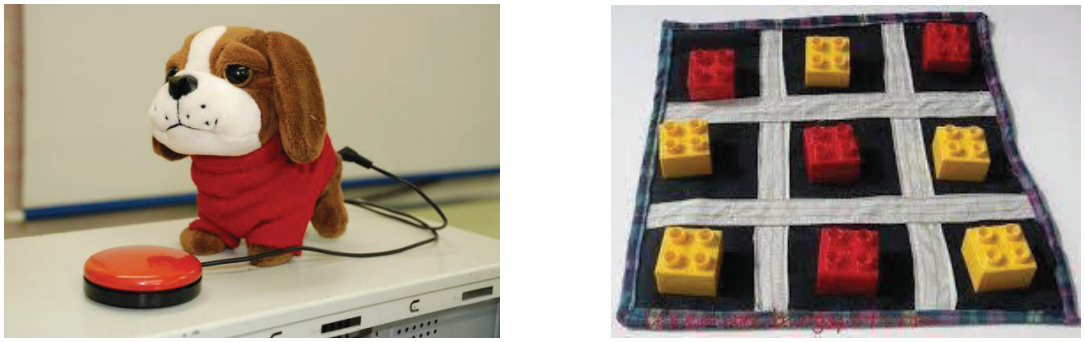
Para Takatori (2003) as privações das experiências do brincar em virtude das barreiras físicas, sociais, pessoais e ambientais podem levar a aquisição de outras incapacidades, de ordem social e emocional, chamadas de deficiências secundárias, relacionadas com as dificuldades de participação social, que podem impedir o desenvolvimento e a vida plena ao aprisionar a pessoa numa rede de barreiras atitudinais. Nesse sentido, o brincar, como aprendizado e como atividade divertida, é limitado para a criança com PC. Entretanto, segundo Helfer, Oliveira e Miosso (2005) a criança com deficiência é uma pessoa com direito de ser tratada e respeitada como criança e de viver todas as experiências naturais de cada fase do crescimento. Desse modo, faz-se necessário estruturar o meio fisicamente e socialmente, para que essa criança seja capaz de alcançar seu potencial (OLIVEIRA, 2009).

Neste sentido, Takatori (2003) afirma que as TAs são um importante recurso, pois pode levar a criança a dar início ou reiniciar suas atividades, para que o objetivo final, como realizar uma atividade ou participar de uma brincadeira, seja alcançado (OLIVEIRA, 2009). Segundo Oliveira (2009), os recursos tecnológicos podem oferecer possibilidades lúdicas, permitindo à criança com PC a oportunidade de vivenciar experiências, minimizando os impedimentos e inserindo-as em ambientes que favoreçam o desenvolvimento, pois a partir do momento em que o indivíduo pode acessar, vivenciar e utilizar os recursos tecnológicos, as sequelas podem ser minimizadas. Deve-se adequar os materiais e o espaço da brincadeira para que contribuam no desenvolvimento cognitivo, físico, emocional, social e moral, sem que se perca a característica do brincar como ação livre, iniciada e mantida pela criança.

Adaptações em brinquedos podem ser feitas no sentido de permitir a utilização por crianças com deficiência física (Figuras 3a e 3b). Cabe salientar que as necessidades de cada criança são diferentes e as adaptações dos brinquedos que não sejam cuidadosamente feitas às suas particularidades podem prejudicar ainda mais seu estado de saúde, pois podem aumentar a exclusão devido à falta de socialização. Dessa forma pode-se concluir que o uso de TAs pode ajudar no sentido de proporcionar maiores possibilidades de se engajarem em atividades divertidas.

Figura 3: Brinquedos adaptados para permitir a utilização por crianças com deficiência. Em (a) um dispositivo de acionamento foi acoplado ao cachorrinho para facilitar a ativação do mesmo, em (b) foi feito um jogo da velha com peças grandes, permitindo às crianças pegar e manipular as peças mais facilmente.

(a) (b)



Fonte: (a) http://cathcris.no.comunidades.net/index.php?pagina=1504633243; (b) http://www.coisasparacriancas.com/6-brinquedos-didacticos-que-pode-construir/undefined

No próximo capítulo é abordado o uso das TAs, bem como os dispositivos multi-sensoriais e o conceito de jogabilidade.

Capítulo

3

Tecnologias Assistivas e Dispositivos Multi-Sensoriais

Este capítulo aborda os conceitos tecnológicos que são abordados nesse estudo: tecnologias assistivas (TA) e dispositivos multi-sensoriais. Além disso, são apresentados o conceito de jogabilidade e é detalhada a bola robótica Sphero.

3.1 Tecnologias Assistivas

A tecnologia assistiva é definida como o uso de recursos, produtos e serviços que atuam de forma a proporcionar independência e autonomia às pessoas que apresentam qualquer disfunção (BERSCH, 2008). De acordo com o Ato dos Americanos com Necessidades Especiais (*American with Disabilities Act*), Tecnologia Assistiva é "qualquer item, peça de equipamento, sistema de produto, seja adquirido comercialmente, modificado ou customizado, utilizado para aumentar, manter ou melhorar capacidades funcionais dos indivíduos com deficiência" (REIS, 2004).

Segundo Bersch (2008) as TAs são classificadas de acordo com os objetivos funcionais para os quais são elaborados. A mesma autora afirma, ainda, que a importância de apresentar uma classificação de TA está no fato de organizar a utilização, prescrição, estudo e pesquisa de recursos e serviços, além de oferecer ao mercado focos específicos de trabalho e especialização.

A classificação da Atividades Horizontais Européias em Tecnologia de Reabilitação (*Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology*), HEART, surgiu no Programa de Iniciativa Tecnológica para deficientes e idosos (*Technology Initiative for Disabled and*

Elderly People – TIDE), da União Europeia e foi elaborada por um grupo de pesquisadores de vários países da União Europeia. Este modelo considera três grandes componentes de formação em TA, sendo elas: componentes técnicos, componentes humanos e componentes socioeconômicos. Dentro dos componentes técnicos quatro áreas de formação são identificadas: comunicação, mobilidade, manipulação e orientação. São encontrados como parte do componente manipulação, a subcategoria relacionada a recreação e esportes, no qual se encontram recursos de brinquedos adaptados, instrumentos musicais e ferramentas para trabalhos manuais, esporte e lazer (Comitê de Ajudas Técnicas *Apud* EUROPEAN COMMISSION – DGXIII, 1998).

Os componentes humanos referem-se a tópicos relacionados com o impacto causado pela deficiência no ser humano. Neste âmbito, a classificação HEART leva em consideração as contribuições de profissionais de outras áreas na compreensão das transformações da pessoa ao longo do tempo, no modo como esta se relaciona com o espaço em que vive e como é que a TA pode facilitar a autonomia dessa pessoa. Por fim, os componentes socioeconômicos indicam que as tecnologias assistivas afetam as interações dentro do contexto social (pessoas, relacionamentos e impacto no usuário final). Neste aspecto, os socioeconômicos enfatizam as vantagens e desvantagens dos serviços prestados (Comitê de Ajudas Técnicas *Apud* EUROPEAN COMMISSION – DGXIII, 1998).

Em se tratando das TAs, a participação de diversos profissionais na avaliação, prescrição, aplicação e ensino da utilização dessas tecnologias comprova o caráter interdisciplinar que esta nova área de pesquisa apresenta. Bersch (2008) afirma que, dependendo da modalidade, o serviço agregará profissionais de diversas formações para o atendimento do usuário de TA. Esta equipe deverá desenvolver o produto de acordo com as demandas de cada sujeito, de forma a suprir as necessidades do mesmo e evitar o desuso da tecnologia. Ainda em se tratando da produção do recurso de TA, a prescrição de TA demanda o seguinte conjunto de ações: (1) avaliação do estado do cliente; (2) avaliação dos dispositivos sendo utilizados; (3) avaliação das necessidades do cliente e da família; (4) prescrição do item; (5) desenvolvimento do projeto; (6) treinamento do usuário; (7) acompanhamento do uso; (8) avaliações de mudanças de quadro (REIS, 2004). Estes passos são importantes para garantir adequação às demandas de cada paciente e todo este processo

deverá envolver diretamente o usuário e terá como base o conhecimento de seu contexto, a valorização de suas intenções e necessidades funcionais pessoais, bem como suas habilidades atuais. Por isso, Reis (2004) ainda afirma que muitas vezes é necessário realizar alterações nos dispositivos de TA confeccionados em série, adequando-os às demandas e necessidades individuais dos usuários.

Um exemplo no qual pode ser utilizado este processo é na prescrição de cadeira de rodas para um indivíduo que não apresenta capacidade para andar. Neste caso deve-se realizar uma avaliação inicial do estado do cliente. Insto inclui saber o diagnóstico (qual a patologia que o cliente apresenta), sua condição atual de saúde (paraplegia, tetraplegia, hemiplegia, idade, gênero, se precisa de encosto para cabeça ou apoio de pé, etc.). Posteriormente realiza-se uma avaliação dos dispositivos que já são utilizados pelo paciente, caso haja algum. Esta etapa permite avaliar por que tais produtos não estão adequados e o que precisa ser feito para que estejam de acordo com o desejo do cliente. A terceira etapa inclui saber sobre a condição social da família, quais são suas demandas e seus objetivos, bem como suas limitações, local onde mora, locais onde frequentam. Inclui também saber o estado do local onde o paciente habita e se precisa ser feito alguma mudança ambiental. As próximas duas partes do processo estão relacionados à prescrição e à produção da cadeira de rodas que irá de encontro às necessidades e demandas do cliente. Nestes processos serão decididas características como o material que será usado (alumínio, aço), a cor da cadeira, o estofado ideal para o caso, o sistema de freio, entre outras. Posteriormente o usuário será treinado para utilizar o produto e será acompanhado pela equipe durante o tempo necessário até que seja realizada nova avaliação para saber possíveis mudanças no quadro do paciente, como diferentes demandas, progressões e modificação do ambiente. A figura 4 mostra os passos de produção do produto de TA que vai de encontro aos passos citados.

As recomendações relacionadas à prescrição de um item de TA estão ligadas diretamente a aceitação do recurso pelo usuário. Neste aspecto, as principais causas do abandono de TA pelos deficientes são, de acordo com Phillips & Zhao (1993), a falta de consideração pela opinião dos usuários, fácil aquisição, baixo desempenho mesmo após a utilização da tecnologia e mudanças nas necessidades e prioridades dos usuários. Os mesmos autores ainda afirmam que as maiores causas pessoais de abandono do produto são a não

aceitação de sua desabilidade, falta de motivação e de persistência e o baixo equilíbrio entre esforço e recompensa.

Figura 4: Etapas do processo de produção de um produto de TA.

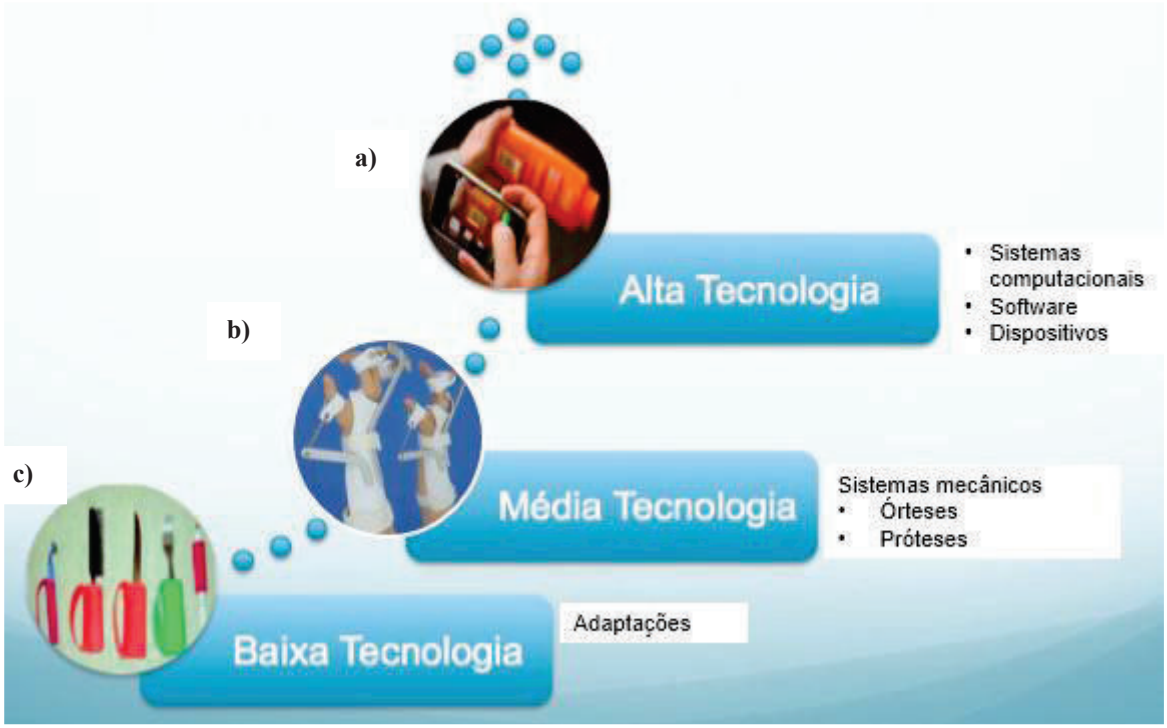
As TAs podem ser categorizadas como: (a) alta tecnologia, onde incorporam sistemas eletrônicos e os sistemas computacionais; (b) média tecnologia, que incorporam elementos de mecânica de complexidade intermediária; (c) baixa tecnologia, itens de pouca sofisticação e (d) nenhuma tecnologia, soluções ligadas a serviços e condições ambientais. Dessa forma, a TA pode variar entre itens de baixa tecnologia, como bengalas, a equipamentos de alta tecnologia, como aparelhos para surdez (BRUMMEL-SMITH e DANGIOLO, 2009; LEUNG *et al.*, 1999; REIS, 2004). Neste sentido, um *hardware* ou *software* avançado pode redirecionar produtos comerciais de alta tecnologia em dispositivos de assistência de alta performance para atender às necessidades especiais das pessoas com deficiência. Dessa forma, poderiam se enquadrar dentro das TAs (CHANG, 2011). Existem disponíveis atualmente no mercado diversos sistemas computacionais voltados para diferentes fins, como sistemas que para a comunicação alternativa e suplementar, sistemas para controlar ambientes e ferramentas ou ambientes

de aprendizado.

Estes por sua vez bastante utilizados na área pedagógica. A Figura 5 ilustra os produtos relacionados à baixa, média e à alta tecnologia assistiva.

Por fim, uso de dispositivos tecnológicos que se enquadram dentro das TAs, deve proporcionar experiências agradáveis em ambientes seguros, possibilitando aos pacientes maior motivação e engajamento durante o tratamento ou reabilitação, de forma a atingir seus objetivos mais facilmente. O uso de tecnologias assistivas tem sido amplamente utilizado na reabilitação de pacientes e, nesse sentido, o uso de artefatos computacionais, como é o caso dos jogos, pode ser uma ferramenta interessante de análise para promoção de estímulos para crianças com PC.

Figura 5: Produtos relacionados à baixa, média e alta tecnologia assistiva. Em: a) alta tecnologia assistiva – software para dispositivo móvel que permite identificar características do produto a partir da leitura do código de barras, em b) média tecnologia assistiva - órteses e próteses e c) baixa tecnologia assistiva – engrossadores feitos com EVA.



3.2 Dispositivos Multi-Sensoriais

Na literatura científica é possível encontrar afirmações sobre a utilização de novas tecnologias interativas que exploram as qualidades multi-sensoriais e que induzem a participação das pessoas através de seus sentidos. Urbanowicz (2012) enfatiza o poder dos meios de comunicação e dessas tecnologias interativas como ferramentas importantes, que possuem a capacidade de enriquecer a percepção sensorial dos indivíduos. O mesmo autor ainda ressalta que o conhecimento sobre os sentidos humanos levou a conclusão de que os sistemas sensoriais apresentam papel crucial na vida de todos os seres, a partir do momento em que permitem a elaboração das capacidades perceptivas do meio em que se vive.

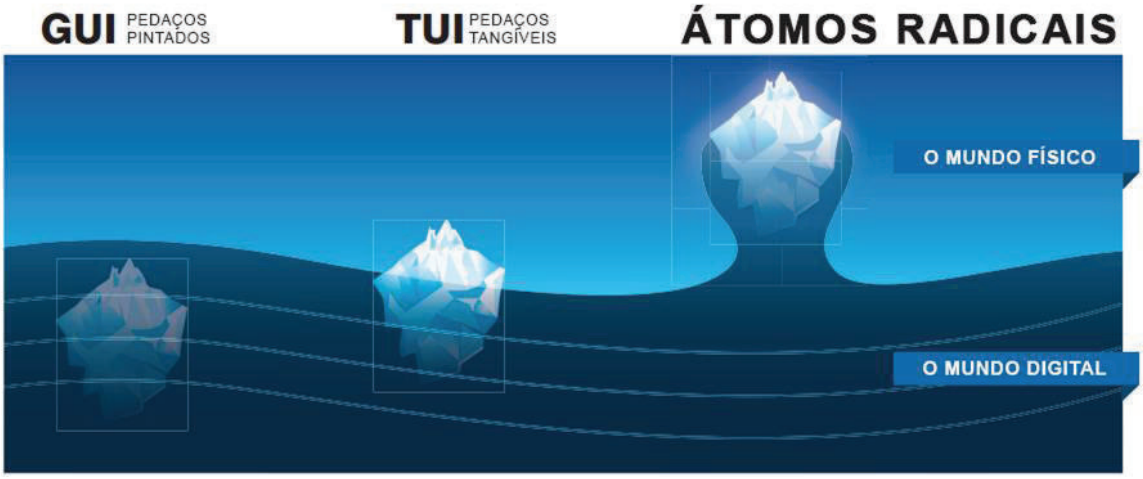
Os sistemas computacionais estão cada vez mais dedicados a proporcionar para seus usuários experiências sensoriais mais sofisticadas. Além dos atributos de percepção intrínsecos de ambientes compartilhados, aplicações transcendem a barreira dos pixels e fazem o usuário parte dela. Ishii (2013) discute sobre a evolução das interfaces de usuário. O autor afirma que as interfaces tangíveis são formas de incorporar a informação digital em meios físicos e defende que a evolução das interfaces de usuário passa pelo mundo tangível. A figura 6 ilustra a ideia o autor sobre as interfaces de usuário.

Nesta imagem, Ishii explica o conceito de "átomos de radicais" por meio de uma analogia com icebergs como pode ser visto na imagem. O *iceberg* representa a interface de usuário, a água o mundo digital e a atmosfera o mundo físico. Assim, a primeira parte da figura onde o *iceberg* está totalmente submerso mostra o que é mais comum hoje em dia, em termos de UI (User Interface), o mundos das GUIs (Graphical User Interfaces). Nesse mundo as informações digitais são representadas por pixels plotados em uma tela. A interação fica a cargo de controles externos, tais como mouse, teclados ou telas sensíveis ao toque. A segunda onda evolutiva das UIs é representada pelo *iceberg* parcialmente submerso e refere-se às interfaces tangíveis (TUIs). A diferença é que, nesse caso, a interação acontece como manifestações físicas. Assim como o *iceberg*, há uma parte do mundo digital emergente sobre

a superfície da água para o mundo físico, permitindo uma interação mais direta entre usuários e elementos físicos. Por fim, a parte mais à direita da figura corresponde ao conceito de "átomos radicais". É como se o *iceberg* emergisse das profundezas para revelar o que estava submerso. Essa é a visão de futuro de Ishii, onde o uso de materiais dinâmicos hipotéticos é aplicado para geração de interfaces de usuário computacionalmente conversíveis e reconfiguráveis. Dessa forma, a interação é direta e toda a informação digital contida nesses materiais tem uma manifestação física que gera a interação com os usuários. Portanto, as interfaces de usuário e, consequentemente, os sistemas computacionais estariam cada vez mais próximos da nossa realidade e do nosso mundo físico, ou seja, tangível.

De acordo com a perspectiva de Ishii, as interfaces de usuário e, consequentemente, sistemas de computação estão cada vez mais se aproximando dentro da nossa realidade e nosso mundo físico. Este fato é observável devido à proximidade de elementos físicos, como as sensações da vida cotidiana, como brincar, falar e ouvir. Adicionalmente, são realizados sistemas computacionais que desenvolvem a relação usuário/computador a partir de objetos e ambientes do mundo físico, dando ênfase às interfaces tangíveis (IT), as quais se baseiam no conceito de aparelhos digitais palpáveis ou tocáveis, que irão garantir uma interação realista entre o homem e o computador. A utilização de objetos físicos pelas ITs permite aos usuários empregar uma gama maior de ações e recuperar habilidades e conhecimentos já adquiridos na forma de manipulação dos mesmos (PARAGUAI, 2008).

Figura 6: Evolução das interfaces de usuários de acordo com a perspectiva de Ishii (2013).



O dia-a-dia de todo indivíduo está repleto de objetos, cujas funções, texturas e formas, determinam maneiras específicas de pegar, carregar, acionar, jogar, e constroem assim práticas que passam a ser recuperadas em outras situações de ressignificação. Dentro desta perspectiva, as mediações entre o indivíduo e seu ambiente são fundamentais e determinantes para a produção de significados. A ação é considerada pré-requisito para percepção. Assim, os inputs sensórios, como o reconhecimento do ambiente, apenas passam a ter significado a medida em que ações são realizadas e o espaço ao redor do indivíduo é explorado (PARAGUAI, 2008 & PARAGUAI, 2008).

Como exemplo de dispositivos que utilizam o ideal sensório-motor encontram-se o videogame Wii, da Nintendo e o Xbox 360, da Microsoft. O dispositivo possui sensores de movimentos, ângulo e força que recuperam toda a movimentação do corpo, bem como gestos e deslocamentos já aprendidos em outras situações vividas pelos usuários. Tendo em vista a presença de um controle que capta os movimentos do jogador, a movimentação dos braços, tronco e pernas acionam funções e controlam as ações dos avatares nos jogos. Dessa forma jogar um jogo de tênis com o Wii ou com o Kinect, inculi os movimentos de pular, girar, abaixar-se, levantar-se com a intenção objetiva de bater na bola e resgatar qualquer experiência já vivenciada em uma quadra de tênis. A atual utilização de dispositivos que captam o movimento em tempo real do indivíduo evidencia a característica sensorio-motora das novas tecnologias (PARAGUAI, 2008 & PARAGUAI, 2008).

A partir do exposto acima é possível identificar que a estrutura fisiológica do corpo e suas experiências sensoriais com o ambiente assumem um papel determinante no desenvolvimento dos artefatos tecnológicos. Estes estão cada vez mais estruturados para evocar a interação usuário/interface. O caráter multi-sensorial dos novos dispositivos de tecnologias fica, portanto, explícito.

3.3 Sphero

O dispositivo Sphero (Sphero, 2014) é uma bola robótica equipada com vários motores internos que permite que ela role em uma superfície para qualquer direção. O

controle do robô é feito principalmente a partir de aplicações para dispositivos móveis com sistemas operacionais Android (Android, 2014) e IOS (IOS, 2014) a comunicação entre os dispositivos é feita via Bluetooth (Bluetooth, 2014). Mas já existem bibliotecas para o desenvolvimento da comunicação com outras plataformas como Windows, Arduino, Drones e outros. Ele é a prova de água e também possui um sistema de iluminação interna, que, pela combinação de cores das luzes, pode brilhar em cerca de dezesseis milhões de cores diferentes. Tais luzes são emitidas por um único pacote de LED com elementos vermelhos, verdes e azuis, a partir de um único invólucro translúcido. As cores emitidas podem indicar quando o dispositivo está sendo carregado ou quando o dispositivo foi acionado. Além disso o usuário pode selecionar as cores utilizando aplicativos em smartphones ou *tablets*.

O Sphero ainda possui um conjunto de sensores em uma placa de circuitos, que inclui um acelerômetro, um magnetômetro (usado para medir a intensidade e a direção de campos magnéticos a sua volta) e um giroscópio, que permite ao robô saber para qual sentido ele está sendo girado.

O Sphero fornece aos desenvolvedores diferentes maneiras de programar o robô em três diferentes níveis de abstração: o nível mais baixo que é o OrbBasic, que é um interpretador de comandos que o desenvolvedor pode escrever e rodá-los no Sphero para serem executados. O nível médio é o dos macros, no qual um aplicativo para o Sphero possui diversos comandos já prontos, e o desenvolvedor apenas faz uma lista de tarefas que são executadas em sequência pelo robô. O nível mais alto de abstração são as bibliotecas para diversas linguagens de programação e dispositivos que proporcionam o acesso a recursos do robô em diferentes níveis de abstração, que vão desde dizer o robô a rolar a uma determinada velocidade ou capturar eventos de colisão para controlar as configurações de um único motor, ou, ainda, a leitura de pacotes individuais contendo dados puros e serializados do acelerômetro. Essas bibliotecas ainda possuem um conjunto de algoritmos para detecção do Sphero que podem ser utilizados em aplicações de realidade virtual aumentada.

As diferentes formas de programar a bolinha robótica Sphero permitem que a mesma funcione em dispositivos móveis com sistemas operacionais do tipo Android e IOS, além de bibliotecas para comunicação em plataformas como Windows e Arduíno. Adicionalmente é possível programa-lo em diversas línguas diferentes, como Java, Java Script, Pyton e C++,

além de contar com uma biblioteca voltada somente para a comunicação do Sphero com o dispositivo de captação de movimentos *Leap Motion.* A Figura 7 mostra as tecnologias que tornam possível a comunicação com o Sphero.

Figura 7: Tecnologias que tornam a comunicação com o Sphero possível. Na imagem são apresentadas as tecnologias Java, C++, Java Script, Android, Unity, IOS, Windows e Pyton.

Grande parte da diversão do brinquedo Sphero vem de sua natureza misteriosa: ele não tem botões e não precisa de um carregador para carregar sua energia. Para carregá-lo basta que a bola repouse em uma doca, a qual utiliza um sistema de indução para transferir eletricidade a duas baterias de lítio. Uma carga completa leva cerca de três horas e 75 minutos de condução contínua. Além disso o Sphero apresenta duas rodas com aro de borracha controlados de forma independente dentro da bola, permitindo a orientação e condução a bola em uma velocidade de até 1,2 metros por segundo. Estas rodas, assim como todo o mecanismo interno do Sphero podem se mover livremente dentro de sua caixa de plástico. Quando preciso, um sistema de rolamento pode ser acionado para manter as rodas em firme contato com a caixa, não permitindo seu deslizamento. Este sistema é importante para garantir, por exemplo, que ocorra mudança de direção da bolinha, quando o usuário desejar.

Só é preciso agitá-lo e o globo brilha, emitindo uma luz colorida. Depois coloque-o no chão e acione um aplicativo de controle do Sphero em um smartphone ou *tablet* e a bolinha

robótica poderá ser manipulada por um *joystick* virtual na tela. O Sphero atualmente custa $ 130 e é feita ela empresa Orbotix, originalmente fundada para vender tecnologia de controle baseada em Bluetooth para fabricantes de outros dispositivos. No caso do Sphero seu sistema de Bluetooth permite um alcance máximo de mais de 50 metros em condições ideais, o qual é usado para se comunicar com dispositivos móveis. A Figura 8 ilustra o Sphero e seus componentes.

Figura 8: Componentes do Sphero: (a) Base para carregar o Sphero; (b) Rodas internas de borracha para locomoção do Sphero; (c) sistema de rolamento; (d) Placa de Circuito; (e) Bluetooth; (f) LED multicolor.

Fonte: http://www.technologyreview.com/hack/426981/rolling-rolling-rolling/

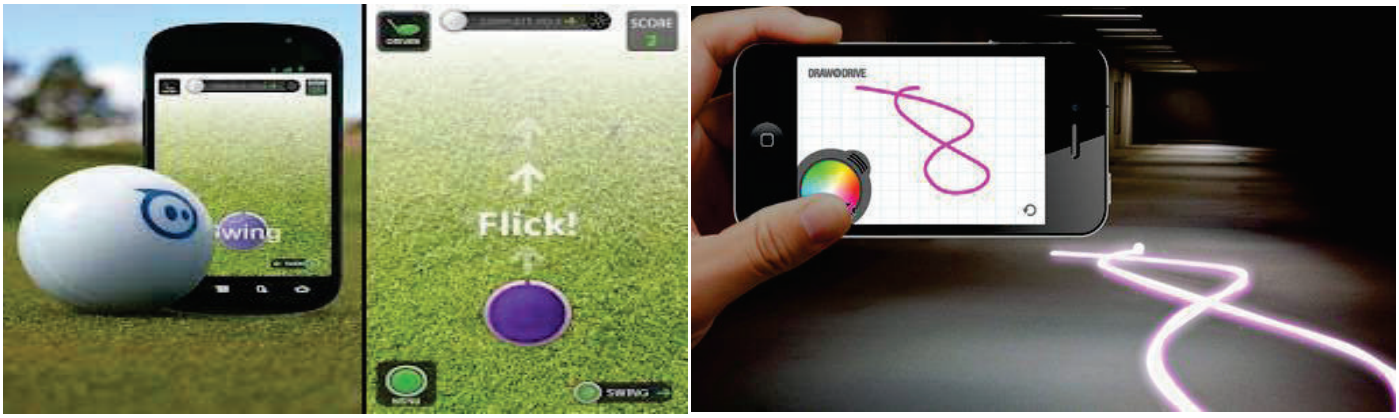
Existem atualmente vários aplicativos de jogos que permitem controlar o Sphero pelo *tablet* ou smartphones. Exemplos desses jogos incluem "Sphero Pet", o qual possibilita o Sphero mudar de cores, girar descontroladamente, agitar, virar e se mover em qualquer direção que você quer, tornando-se o brinquedo de estimação final que você controla. Outro exemplo de jogo é o "Sphero Drow N' and Drive" e o "Sphero Golf". Neste o objetivo é controlar a velocidade e a direção exatas para atingir um buraco, assim como uma partida de golf. Naquele, o jogo aplicativo permite usar o dedo para traçar um caminho na tela e Sphero ou Ollie segui-lo logo após. Basta sacudir o smartphone ou *tablet* para limpar a lousa. É possível também fazer a bolinha mudar de cor enquanto segue, no chão, exatamente o formato da linha tracejada pelo usuário no dispositivo (http://www.gosphero.com/games/). A Figura 9 mostra a interface visual dos jogos "Sphero Drow N' and Drive" e do "Sphero

Golf”.

Todas as características descritas acima tornam o Sphero o dispositivo ideal para ser utilizado como elemento principal para a elaboração dos jogos desenvolvidos neste estudo. Sendo a relação entre usuário e o jogo um fator fundamental para que todas as funções e elementos do Sphero sejam utilizadas, se torna essencial falar sobre os aspectos importantes para o estabelecimento desta relação. Portanto, este assunto será abordado na próxima sessão.

Figura 9: Interface visual dos aplicativos para o Sphero. Em: a) Interface visual do Sphero Golf, em b) interface visual do Sphero DrowN’ and Drive.

a) **b)**



3.4 Jogabilidade

Com relação a elaboração de jogos digitais, a interação usuário/jogo é importante ser analisada. O conceito de jogabilidade está relacionado à qualidade da interação do usuário com os jogos. Neste sentido, foram desenvolvidas características para determinar critérios que determinam a qualidade dos jogos digitais. Critérios de jogabilidade podem estar relacionados a interfaces e à elaboração do jogo (BARCELOS, 2011 & COSTA, 2013). As qualidades essenciais dos jogos são importantes. Malone, (1982) aponta que os jogos precisam ter três características: desafio (envolve a presença de um objetivo explícito no jogo e resultados incertos ao se atingir os objetivos), fantasia (presença de apelo emocional e de metáforas com sistemas físicos que o usuário já conheça) e curiosidade (presença de elementos visuais e sonoros, humor e aleatoriedade) (BARCELOS, 2011).

Barcelos (2011) apresenta atributos que devem estar presentes nos jogos, entre eles: o objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início; o jogo deve possuir vários desafios e permitir diferentes estratégias; o ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção; o desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador; o jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata; os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas; o jogador deve poder customizar o áudio e o vídeo do jogo de acordo com suas necessidades.

Tendo em vista que o conceito de usabilidade está intimamente ligado à facilidade de uso de um produto, o conceito de jogabilidade inclui este referencial e é útil para a identificação de problemas que os jogadores apresentam durante a utilização de jogos. O conjunto de características, também chamadas como heurísticas, portanto, podem ser colocadas como diretrizes. Essas diretrizes procuram enumerar as características gerais e específicas que devem estar presentes em um "bom" projeto de elaboração de jogo (BARCELOS, 2011 & COSTA, 2013).

A análise dos conceitos acima se torna fundamental neste projeto, uma vez que a proposta é promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização de um dispositivo multi-sensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC. As

características que permeiam a jogabilidade (qualidade da interação usuário/jogo) devem ser levadas em consideração, de forma a conseguir obter uma boa relação entre o usuário (paciente) e o jogo.

Com relação aos jogos, estes podem ser considerados mídia, ou ainda um produto midiático, pois são uma forma de comunicação e de transmissão de mensagens, além de serem exemplos de interação humano-computador (PINHEIRO, 2013). O conceito de mídia engloba todas formas de estabelecer uma comunicação com o público como rádio, televisão imprensa, publicação na Internet, videogames e satélite de telecomunicação. Tendo em vista os meios de transmissão de informação, a mídia digital inclui métodos de se chegar aos usuários por meios eletrônicos, como outdoors eletrônicos, conteúdo para celular, TV digital, informações on-line e até mesmo os games como forma de atingir um público específico. As vantagens da mídia digital estão no aumento do leque de escolhas, permitindo que o consumidor procure a informação que deseja da forma que desejar, aferição de resultados em tempo real; anúncios podem ser atualizados com agilidade e maior efetividade; ampla cobertura; custos mais baixos que a mídia tradicional; além de permitir o fornecimento de mais informações que os meios de comunicação convencionais (PINHEIRO, 2013).

Capítulo

4

Trabalhos Correlatos

Com o objetivo de elencar trabalhos correlatos que possam ilustrar o cenário de aplicações de TAs que utilizam dispositivos multi-sensorias procurou-se na literatura outros estudos que partilhassem dessas características. Inicialmente identificamos 6 estudos (HERNANDEZ, 2012; PAPANGELIS, 2012; DEUTSCH, 2008, CHANG. 2011; HERNANDEZ, 2013; WEIGHTMAN, 2011), no entanto, foram selecionados quatro estudos candidatos para detalhamento nessa seção. Para fazer tal seleção optamos por estudos que apresentam o uso de algum dispositivo com propósitos terapêuticos ou de reabilitação em indivíduos com PC.

4.1 Reabilitação domiciliar baseada em movimentos assistidos

O primeiro estudo apresentado foi realizado por Weightman (2012) com o propósito de determinar a viabilidade da utilização de um sistema computacional-assistido para a realização de exercícios nos membros superiores de indivíduos com PC dentro do ambiente doméstico. Neste estudo também foi investigado o efeito da utilização deste sistema na qualidade de movimento e função de braço dos indivíduos.

Para tal foi desenvolvido um sistema composto de um dispositivo tipo *joystick* com um apoio mecânico conectado a um computador como pode ser visualizado na Figura 10a e 10b. O sistema fornece orientações controladas ao dispositivo as quais são transmitidas para o braço do indivíduo. O intuito do sistema é auxiliar na execução dos movimentos, a partir do

momento em que ele ajuda o membro superior do indivíduo. Desta forma, os movimentos ocorrem de forma assistida, ou seja, com a assistência de uma força externa a do usuário.

Figura 10- *Joystick* conectado a um computador: (a) corresponde ao Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Planar (PSAMD) e em (b) ao Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Restrito (RSAMD).

Duas versões de dispositivos foram construídas com variações na intensidade da força transmitida, sendo elas:

- Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Planar (PSAMD) e,
- Dispositivo de Movimento Assistido Espacial Restrito (RSAMD).

Ambos os dispositivos são ajustáveis de acordo com a amplitude de movimento do membro superior e com a capacidade de preensão de cada indivíduo. O PSAMD foi desenvolvido para oferecer maior assistência no movimento dos Membros Superiores (MMSS), atendendo a um espaço maior no ambiente e apoiando o braço da criança no plano transversal (Figura 10a). O RSAMD foi desenvolvido para atender a um espaço mais restrito no ambiente doméstico, mas com um nível menor de auxílio (Figura 10b).

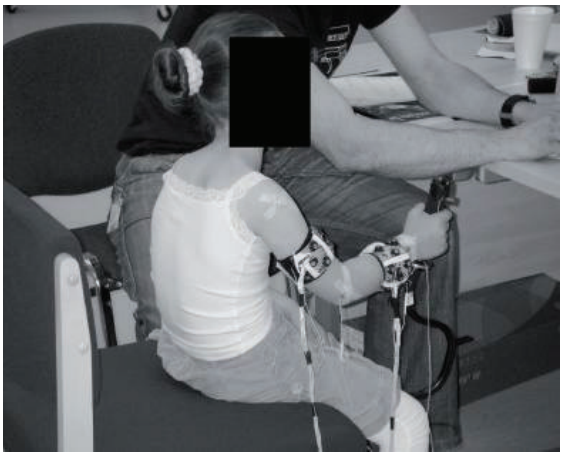
Como parte da solução, dez jogos foram construídos, sendo 5 para cada tipo de dispositivo. Os *softwares*, chamado de Sistema de Reabilitação *Home-Based* (HB-RES), foi desenvolvido para ser utilizado de forma a requisitar a movimentação do indivíduo em cada jogo. Os jogos foram desenvolvidos tratando cinco temáticas diferentes: nave espacial; macaco perseguindo bananas; helicóptero e balão; tubarão; e futebol. Os usuários deveriam executar os movimentos pretendidos no plano transversal, juntamente com a assistência do

joystick. Foram dadas instruções para completar os movimentos o mais rápido e precisamente possível.

A metodologia de avaliação dessa proposta envolveu 18 indivíduos com diagnóstico de PC entre 5 e 16 anos de idade. Além disso, 14 tinham predominantemente paralisia no braço direito e 6 eram usuários de cadeira de rodas. O nível de assistência oferecido para cada sujeito foi determinado pela fisioterapeuta, sendo que em cada jogo o usuário teve que usar o máximo possível de movimentação de seus braços. O sistema foi entregue e configurado na casa do paciente por um membro da equipe de pesquisa. Cada dispositivo foi emprestado para o indivíduo durante 4 semanas. Os indivíduos foram instruídos a usar o sistema de forma irrestrita. Um membro da equipe de pesquisa visitou a casa depois de 2 semanas para revisar as configurações dos parâmetros iniciais e para alterá-los, se necessário. A duração e o tipo de exercícios realizados foram registrados pelo sistema.

Os instrumentos Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (COPM) e Teste ABC do movimento (MABC) foram usados como instrumentos para a avaliação do paciente. Além disso, a análise cinemática do movimento foi realizada, a partir da captação de sinais quando a criança realiza um movimento. Estes sinais são captados através de diodos colocados ao longo dos braços da criança (Figura 11). A análise dos sinais permite averiguar o tempo de execução do movimento e a velocidade do mesmo.

Figura 11 - Avaliação cinemática. A partir dos sinais captados pela movimentação do braço, pode-se determinar qual a velocidade do movimento a criança está realizando, bem como o tempo que levou para a sua realização.



A COPM, usado como uma medida centrada na criança para detectar mudanças na autopercepção e no desempenho ocupacional ao longo do tempo. Em entrevistas com os pais e com as crianças, este instrumento permitiu a identificação de quais áreas os pacientes apresentavam mais dificuldade em realizar, sendo elas: cuidado pessoal (se vestir sozinho, higiene); produtividade (escola - habilidades para brincar, fazer o dever de casa); e lazer (recreação - lazer, artesanato, leitura).

A seção de destreza manual do Teste ABC do Movimento (MABC) foi utilizada para classificar as habilidades manuais da criança. MABC é uma ferramenta de avaliação da habilidade motora dividida em 4 grupos de idade, cada qual com diferentes tarefas a serem exercidas. As medições com relação ao movimento voluntário pré e pós intervenção foram feitas usando tarefas já preestabelecidas pelo sistema.

De acordo com os resultados, após o tempo de 4 semanas, o sistema foi usado, em média, por 75 minutos (entre 0,2 a 271 minutos) por todos os participantes. Com relação ao tipo de exercício, as crianças praticaram uma média de 606 movimentos para longe do corpo (mínimo de 4 e máximo de 1684) e a média de 734 movimentos em direção ao corpo (mínimo de 5 e máximo de 2041). Duas crianças jogaram menos de 30 minutos durante as 4 semanas. Cinco crianças usaram o sistema por 6 semanas, devido ao período de férias ter ocorrido durante a intervenção.

Com relação aos resultados da COPM, antes da intervenção foi identificada uma série de tarefas do dia a dia que eram difíceis ou não eram possíveis de serem realizadas independentemente (por exemplo, usar o braço afetado para pegar as coisas, vestir-se, utilizar zíper, ajustar a roupa, etc.). As pontuações encontradas estão na Tabela 1. A pontuação média antes da intervenção foi 4,2 (intervalo de 1,0-5,6) e o escore médio de todo o grupo após a intervenção foi de 6,0, indicando ganhos no desempenho ocupacional das crianças nas atividades descritas.

O MABC mostrou ser um teste inviável para a utilização com indivíduos com PC, pois todas as tarefas estavam além da capacidade das crianças, mesmo as que apresentam idade elevada de acordo com a faixa etária que o teste abrange. Devido a isso, tanto na

avaliação quanto na reavaliação os escores obtidos foram todos cinco.

Os dados de sistema de medição de cinemática para 2 dos 18 pacientes não foi analisada, pois uma das crianças não compareceu na reavaliação e a outra devido ao fato de que o sistema de medição não conseguiu acompanhar o movimento do braço com suficiente confiabilidade para os dados serem analisados. Na reavaliação o tempo de movimento e o pico de velocidade na realização dos movimentos melhoraram. Este fato demonstra aumento da performance motora dos participantes.

O autor afirma que o fato de os movimentos serem assistidos pelo computador torna o jogo mais atrativo e, portanto, são considerados uma forma de manter a motivação das crianças.

Tabela 1 - Escores referentes à Medida Canadense de Desempenho Ocupacional de todas as crianças. O teste foi realizado antes e depois da intervenção. Observa-se melhora no desempenho ocupacional de todas as crianças.

Child ID	Initial COPM score	Final COPM score	Change in COPM
1	4.2	7	2.8
2	4.2	5.6	1.4
3	–	–	–
4	5.2	7.2	2
5	5.2	7.4	2.2
6	5.6	6.6	1
7	4.4	6	1.6
8	3.5	5.5	2
9	3.6	5.8	2.2
10	3	7.4	4.4
11	2.2	4.4	2.2
12	4	6.5	2.5
13	3.6	7.4	3.8
14	4.6	6.4	1.8
15	3.6	4.4	0.8
16	5	6	1
17	1	5	4
18	4.3	5	0.7

ID: identification.

O ponto forte deste estudo é justamente a ideia de utilização de dispositivos para o treinamento em casa, pois a prática dos exercícios descritos, não somente no contexto da clínica, mas como em âmbito domiciliar pode acarretar em melhora da performance motora. O ambiente domiciliar é um local seguro e acolhedor, o que contribui para o aumento do

desempenho na execução dos exercícios. Com relação ao sistema desenvolvido, a presença de uma ajuda externa no sentido de orientar os movimentos pode ser considerada positiva, pois conduz os movimentos para que sejam feitos de forma correta. Uma vez que em casa a criança não terá a supervisão do terapeuta o dispositivo atua no sentido de garantir a precisão com que será realizada a movimentação.

O ponto fraco do estudo está relacionado a inviabilidade de utilização do *joystick* personalizado por outros usuários, tendo em vista que não é um produto que outros indivíduos podem adquirir. Além disso, a utilização do sistema ocorreu apenas no tempo de 4 semanas, sendo retirado da casa da criança após o término do experimento. Outro ponto fraco foi a utilização do instrumento de avaliação MABC. Este teste não avaliou com eficácia as habilidades manuais dos indivíduos, tendo em vista que a sequência de tarefas que deveria ser realizada estava além da capacidade motora dos participantes.

4.2 Utilização do Kinect em sessões de terapia para melhora do desempenho motor

O segundo estudo abordado foi desenvolvido por Chang (2011) e tem o objetivo utilizar a tecnologia de processamento de imagem na concepção de um sistema para aumentar a motivação de pessoas com deficiência motora no desempenho de exercícios, de forma melhorar sua performance motora e a qualidade de vida desses indivíduos.

Para tanto foi desenvolvido um sistema de reabilitação física baseado na utilização do Kinect, chamado "Kinerehab". O sistema é baseado no *Microsoft Kinect*, o qual é um dispositivo dotado de duas câmeras como complemento periférico do Xbox 360. O *Kinect* permite aos usuários controlar e interagir com o console de jogos sem a necessidade de tocar em nenhum controle, através de uma interface de interação natural que utiliza gestos. Neste estudo este dispositivo é usado para o reconhecimento de gestos, e então um sistema pode determinar se um paciente em reabilitação está realizando o exercício de maneira correta. Esta estratégia descarta a necessidade de usar sensores no corpo para a detecção dos movimentos.

O sistema Kinerehab detecta automaticamente a posição conjunta do indivíduo e usa

os dados para determinar se os movimentos dos alunos atingiram o padrão desejado de reabilitação (por exemplo, levantar as mãos 4 polegadas acima dos ombros), além de identificar se o número de exercícios realizados foi suficiente de acordo com a sessão de terapia. Usando este sistema, os estudantes podem avaliar a precisão dos seus movimentos durante a reabilitação. O Kinerehab também inclui uma interface interativa com um *feedback* de áudio e vídeo para aumentar a motivação, o interesse e a persistência dos alunos durante reabilitação física.

Detalhes sobre as condições dos alunos também são automaticamente registrados no sistema, permitindo que os terapeutas avaliem o progresso da reabilitação dos alunos rapidamente. O Kinerehab pode ser personalizado, fornecendo maior flexibilidade para os terapeutas ajustarem o programa de acordo com as necessidades individuais de cada paciente.

A metodologia de avaliação incluiu dois jovens com disfunção física, sendo um com diagnóstico de PC, com de 17 anos de idade, e outro com o diagnóstico de Atrofia Muscular, com 16 anos. Ambas as amostras foram escolhidas pela terapeuta ocupacional que atendia os pacientes. O participante com diagnóstico de PC recebeu o nome de Peter e a paciente com atrofia muscular é chamada de Sherry no artigo. Ambos apresentam insuficiente resistência muscular e desabilidades motoras inerentes a patologia. Este estudo testou o sistema Kinerehab em uma escola de educação especial e contou com a participação da terapeuta da escola que acompanhava as crianças. O *kinect* foi conectado a um notebook IBM T61, no qual o *software* do sistema de reabilitação desenvolvido foi instalado no Microsoft Windows 7. Uma linha de sinal de vídeo foi usada para saída a imagem através de um projetor.

Os movimentos de reabilitação utilizadas na experiência foram as seguintes: levantar os dois braços para frente; levantar os dois braços para o lado e levantar os dois braços para cima. A repetição de cada movimento, consecutivamente, corresponde um ciclo e foi determinada a repetição de três ciclos em uma sessão de reabilitação, para que fossem comparadas as performances dos pacientes antes e depois da intervenção. Com relação ao jogo, o projetor exibiu uma animação que apresentava uma baleia que pulava na superfície da água do mar. Quanto mais preciso é o movimento, maiores serão os pulos da baleia e mais alto a mesma irá cantar.

O estudo foi realizado de acordo com a sequência ABAB, sendo “A” a fase inicial, ou

fase de base, e “B” a fase de intervenção, totalizando 2 fazes de base e duas fases de intervenção. Em cada sessão eram feitos 3 ciclos com 3 movimentos cada. O número de sessões variou entre as fases. Foram realizadas 5 sessões na primeira fase de base e 6 na segunda. Nas fases de intervenção foram realizadas 11 sessões na primeira e 12 sessões na segunda, durante 34 dias de experimento.

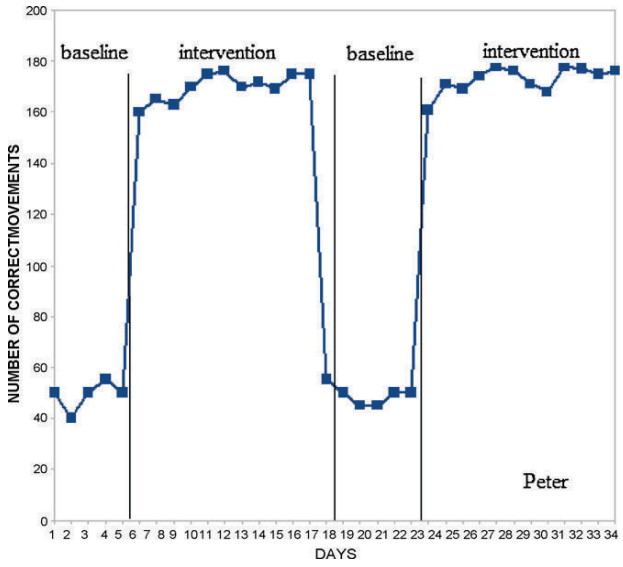
Na fase inicial a terapeuta instruiu os participantes sobre toda a proposta do programa de reabilitação. O participante, em seguida, repetia o que foi escutado. Se houvesse alguma imprecisão nos tipos de movimento ou números de exercícios, o terapeuta teria que corrigir o indivíduo até que o conteúdo do programa prescrito fosse entendido sem erros. Em seguida, o paciente teve que realizar os exercícios previamente prescritos. Para Peter, cada tipo de movimento foi repetido dez vezes; para Sherry, cada tipo de movimentos foi repetido seis vezes. O terapeuta não interferiu no desempenho de nenhum dos pacientes durante a execução dos exercícios. O movimento era considerado correto se o participante o realizou de acordo com o padrão prescrito, como por exemplo, levantar as mãos 4 polegadas acima dos ombros, em vez de apenas 2 polegadas (4 pol. = 10 centímetros). O número de movimentos corretos em cada sessão foi contado manualmente por um assistente.

Na fase de intervenção foi usado o sistema Kinerehab. Ambos os pacientes se posicionaram a 6 pés (6 pés = 1,82 metros) em frente ao *Kinect* e à imagem projetada pelo projetor, enquanto sentados na cadeira de rodas. Foram realizadas as sessões de acordo com a execução preestabelecida de 3 ciclos de cada conjunto de movimentos. A terapeuta não interferiu no desempenho dos participantes durante as sessões. O número de movimentos corretos foi contado automaticamente pelo sistema Kinerehab usando reconhecimento de gestos.

Os resultados mostraram que o número de movimentos realizados corretamente pelos pacientes foram significativamente maior nas fases de intervenção (fase B) do que nas fases iniciais (fase A). As Figuras 12 e 13 mostram o número de movimentos corretos realizados por Peter e Sherry, respectivamente. A primeira Figura mostra que primeira fase de base (5 sessões) o número de movimentos corretos foram 49, subindo para 170 na primeira fase de intervenção (11 sessões). Na segunda fase de base (6 sessões) foram 50 movimentos executados corretamente, chegando perto de 173 na segunda fase de intervenção (12 sessões).

Na Figura seguinte, o número correto de movimentos foi 35 na primeira fase de base (5 sessões), sendo aumentado para 102 na primeira fase de intervenção (11 sessões). Já na segunda fase do experimento o número de movimentos corretos diminuiu para 38, alcançando 173 durante a segunda fase de intervenção (12 sessões).

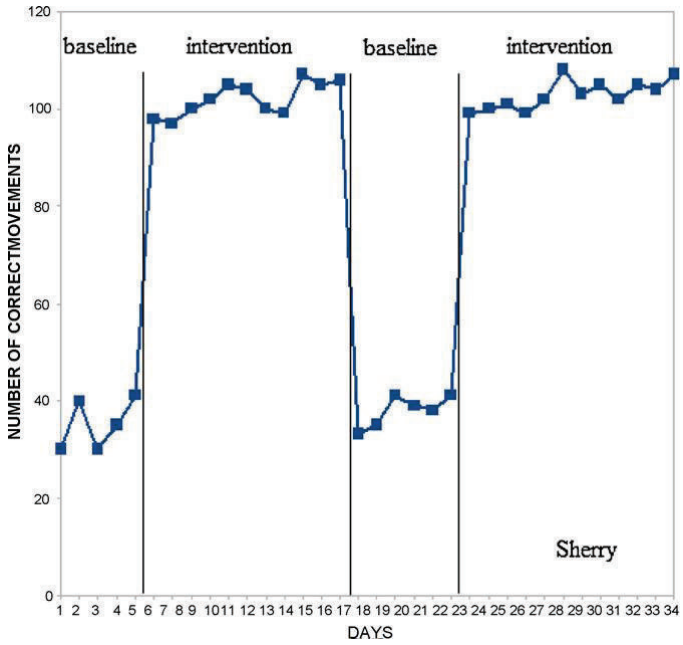
Figura 12 - Número de movimentos realizados corretamente por Peter. O número de movimentos corretos é significativamente melhor nas fases de intervenção.



Além disso, o autor afirma que os pacientes tiveram vontade de continuar usando o dispositivo após o término do estudo, o que indica entusiasmo e motivação em participar da reabilitação. Os estudantes tiveram a ideia de aumentar o número de participantes na brincadeira, permitindo que dois usuários jogassem simultaneamente. Isto incentivaria a interação social e faria com que a reabilitação se tornasse mais agradável.

A terapeuta avaliou positivamente o sistema, indicando que diminuiria a sua carga de trabalho e poderia trazer mais ganhos à reabilitação. A terapeuta também sugeriu que novos jogos fossem incorporados ao sistema, aumentando o entretenimento do sistema.

Figura 13 - Número de movimentos realizados corretamente por Sherry. O número de movimentos corretos é significativamente melhor nas fases de intervenção.



O sistema de reabilitação deste estudo demonstrou que os dispositivos comerciais apresentam muitas vantagens, tais como a acessibilidade, disponibilidade, bom suporte técnico e ausência do estigma social.

Dessa forma é possível concluir que o sistema Kinerehab ajudou no sentido de melhorar o desempenho na execução dos movimentos pelos dois participantes. O autor aponta que, apesar do estudo ter evidenciado melhora na realização dos movimentos, futuros trabalhos com maior número de indivíduos é necessário.

Os pontos fortes deste trabalho incluem a utilização de dispositivos que permitem que os próprios pacientes percebam seu desempenho, como o *Kinect*. A proposta de utilização de um jogo para promover a melhora no desempenho motor é válida, uma vez que a motivação é maior para realizar os movimentos. Neste sentido o próprio jogador terá vontade de melhorar

seus movimentos para ver um resultado melhor em níveis do jogo.

Entre os pontos fracos está o fato de que o estudo foi realizado apenas com dois indivíduos com deficiência física, necessitando de maior número de amostra para avaliar o efeito do sistema. O jogo utilizado não apresentou objetivos específicos e não houve graduação no nível de dificuldade, o que pode diminuir a motivação do paciente ao longo do tempo. Além disso, a utilização de um projetor para o desenvolvimento do sistema não é viável em qualquer lugar, o que dificulta a reprodução do experimento no ambiente domiciliar, por exemplo.

4.3 Determinando diretrizes importantes de jogos voltados a ação para crianças com PC

Com relação a diretrizes para o desenvolvimento de jogos voltados especificamente para crianças com PC, Hernandez (2013) realizou um estudo com uma equipe multidisciplinar, no qual apresentou as características importantes na produção de jogos voltados a ação. Existem diretrizes que guiam o desenvolvimento de jogos voltados para ação para pessoas com PC. Essas diretrizes tradicionais de *design* são úteis, porém podem levar a jogos que são muito calmos, diminuindo a motivação dos usuários. Tendo isso em vista, o objetivo do trabalho foi explorar formas de adequar estas diretrizes de acordo com a capacidade do indivíduo em realizar as atividades propostas nos jogos orientados a ação. Este estudo focaliza nas capacidades das pessoas com distúrbios motores, saindo do paradigma que usa frequentemente a incapacidade como foco para a construção das normas que guiam o desenvolvimento de jogos para indivíduos com PC.

As diretrizes apontadas no artigo são:

- Evitar ritmo acelerado,
- Não requerer tempo preciso na execução de tarefas,
- Fornecer um esquema de controle simples,
- Não exigir várias ações simultâneas,
- Evitar entradas repetidas,

- Não requerer acionamento consecutivo e rápido de botões
- Automatizar a entrada do jogador, antecipando as intenções do jogador.

De acordo com o autor, essas diretrizes podem tornar os jogos menos desafiadores, a partir do momento em que não proporciona nível de dificuldade suficiente para a criança treinar as habilidades necessárias para melhorar o desempenho motor. A partir disso ele faz recomendações e propõe melhoras com relação às diretrizes e ao *design*, a fim de desenvolver jogos orientados a ação e aumentar nível de dificuldade.

Foram produzidos 4 jogos interativos, no qual os jogadores utilizaram o *Wii Balance board* (prancha de equilíbrio) para navegar no ambiente virtual. Os jogos foram testados em 10 sujeitos com mínimo de 12 anos e máximo de 18 anos (Figuras 14a e 14b). Sete apresentam diplegia espástica e três apresentam os membros inferiores e um braço afetados. Os usuários foram classificados de acordo com a Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS), a qual classifica os indivíduos de acordo com sua capacidade motora global e de acordo com o Sistema de Classificação da Habilidade Manual para crianças com paralisia cerebral (MACS), o qual tem a finalidade de avaliar a habilidade de manipulação dos objetos no dia-a-dia. Nove eram GMFCS grau III, em que a forma principal de mobilidade é com o uso de um andador, e um deles era a nível GMFCS IV, onde cadeira de rodas é necessária. Uma criança estava no nível IV MACS, um estava no nível III, três estavam no nível II e cinco no nível I. Os participantes jogaram cinco vezes por semana, durante oito semanas, com 1,5 hora de duração cada sessão.

De acordo com o autor os usuários apresentaram preferência por jogos orientados a ação. Um dos resultados obtidos através dessas experiências foi um guia de sugestões para o desenvolvimento de jogos orientados a ação para crianças com paralisia cerebral nível GMFCS III. É importante ressaltar que estas sugestões variam de acordo com a necessidade de cada indivíduo e, portanto, devem ser seguidas quando necessárias. Neste guia as seguintes recomendações foram introduzidas: redução da necessidade de cuidado com relação ao tempo;

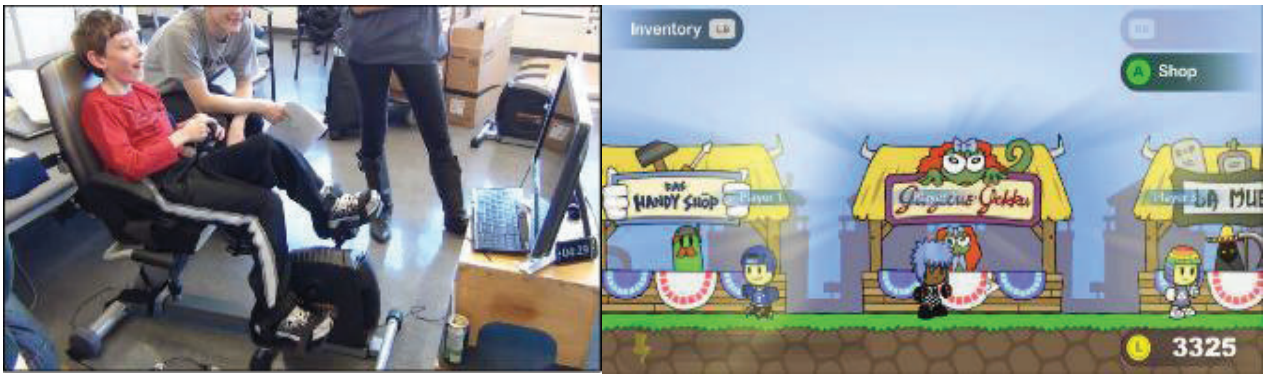
- Redução do número de decisões que os jogadores precisam de fazer durante o jogo;

- Redução das exigências visuo-espaciais;
- Redução das consequências de erros, garantindo que os erros causados pela dificuldade de realizar as ações rápidas ou relacionados ao tempo não prejudiquem a diversão;
- Redução do número de decisões que os jogadores precisam de fazer, permitindo um controle mais simples.

O principal ponto forte deste trabalho é a realização dos experimentos com o foco no potencial dos indivíduos com PC. Os estudos relacionados a reabilitação de sujeitos com distúrbios motores usam o modelo centrado na incapacidade para a elaboração de atividades e tarefas. O foco centrado nas capacidades das pessoas possibilita a mudança de perspectiva dos pesquisadores e permite maior exploração das habilidades dessas pessoas. Dessa forma o objetivo não é somente o ganho motor, mas sim o desenvolvimento das habilidades desses sujeitos. Outro ponto positivo é a opinião dos pais das crianças para o desenvolvimento dos jogos. Além do terapeuta, os pais conhecem intimamente as demandas necessárias para seus filhos e podem ter papel fundamental na elaboração das diretrizes de jogos para indivíduos com PC. O ponto negativo observado está relacionado a restrição das diretrizes somente para sujeitos que correspondem ao grau 3 na classificação GMFCS.

Figura 14- Em (a) é mostrado uma criança jogando com o WiiMote e em (b) é mostrado um jogo no qual uma criança é um dos personagens.

(a) **(b)**



4.4 O uso de um Console (Wii) de baixo custo para a Reabilitação de um adolescente com paralisia cerebral

O quarto estudo escolhido para análise foi realizado por Deutsch e colaboradores, (2008). O objetivo foi descrever a viabilidade e os resultados da utilização de um sistema de jogos disponível comercialmente e de baixo custo, a fim de melhorar os resultados da reabilitação de um adolescente com paralisia cerebral. Para isto foi utilizado o Wii, o qual é um console para jogos lançado pela Nintendo que se encontra disponível oficialmente em diversas lojas de eletrônicos desde 19 de novembro de 2006 (FONSCECA, 2009).

O uso do Wii, na maioria dos jogos, inclui movimentar o controle para realizar diversas ações importantes, como rebater uma bola de tênis ou dar socos nos adversários. Toda a movimentação é captada por um sensor infravermelho colocado próximo à sua televisão, além da conexão Bluetooth existente no sistema. Dessa forma, o Nintendo Wii utiliza um controlador remoto como a entrada em Ambientes Virtuais (AV). O controlador tem um sensor que mede os movimentos do usuário e mapeia para a AV. Além disso, também é fornecido ao usuário *feedback* tátil e auditivo. Esta sensação física está relacionada com a interação com os objetos em AV, pois os usuários sentem o contato de uma raquete virtual com a bola, embora esta sensação pode não ser idêntico a uma sensação do mundo real.

O paciente foi um adolescente de 13 anos de idade com PC Espástica diplégica classificado como nível III da GMFCS. As intervenções foram realizadas em um ambiente voltado para estudos em uma colônia de férias durante o verão. De acordo com o prontuário do paciente durante a avaliação feita 3 meses antes para a intervenção, o usuário foi descrito como tendo o movimento ativo em todas as extremidades, sendo a movimentação do MMSS maior que no MMII. Postura em pé apoiado foi descrita como semi agachada, com rotação medial do quadril (interno) e adução. Postura sentada incluí pelve inclinada posteriormente, tronco flexionado lateralmente com convexidade para a direita. O paciente apresentou o lado esquerdo o dominante.

O paciente participou de 11 sessões de treinamento, 2 dos quais incluídos outros jogadores. Sessões eram entre 60 e 90 minutos de duração. A formação foi realizada

utilizando o software Wii jogos de esportes, incluindo o boxe, ténis, boliche e golfe. Ele treinou em ambas as posições de pé e sentado. Foi utilizada a abordagem centrada no cliente e, portanto, os jogos foram selecionados de acordo com a preferência e interesse do jogador. Os jogos foram realizados sentado e em pé, sendo que a terapeuta ofereceu suporte em ambas as posições. Para jogos com bola, como golfe, baseball e tênis o paciente segurou o console com a mão dominante e para jogos como basquete a bola foi segurada com as duas mãos. Cada jogo exigiu uma demanda viso-espacial e motora específica.

Várias medidas padronizadas foram utilizadas exclusivamente para caracterizar o perfil do paciente de controlo do motor. Estas medidas não foram repetidas, pois não foi esperada nenhuma evolução devido ao curto intervalo de intervenção. Para caracterizar o controle motor do paciente, foi usado o teste Qualidade da Extremidade Superior Skills Test (QUEST) e o Gross Motor Function Measure (GMFM), ambos avaliam a capacidade motora de pacientes com disfunção física e são validados para indivíduos com PC. Ambos os testes mostraram que o adolescente apresenta baixa capacidade e coordenação motora grossa. A Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-IV) e o Testes de Discriminação Visual-perceptual (Test of Visual Perceptual Skills - TVPS) foram administrados antes das sessões e como resultados após as intervenções. O teste WISC-IV é uma medida da capacidade intelectual geral e pode ser utilizado para diferentes finalidades, como avaliação psicoeducacional, diagnóstico de crianças excepcionais em idade escolar, avaliação clínica, identificar as forças e fraquezas do sujeito e fornecer informações para a elaboração de um programa educacional. O TVPS é um instrumento que avalia a visão e a memória, além da coordenação viso-motora.

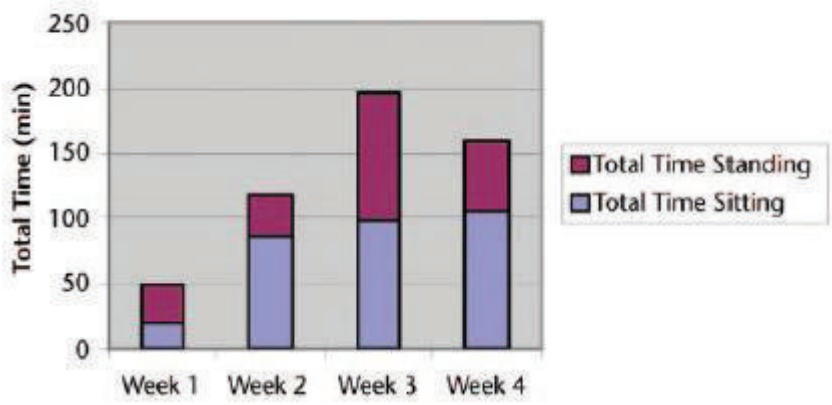
Os resultados comprovam a viabilidade do uso do sistema para obtenção de melhoras na reabilitação de pacientes com PC. A partir da utilização do Wii houveram resultados positivos no valor dos testes e a níveis funcionais. A Tabela 2 mostra os resultados antes e depois da intervenção. De acordo com o autor a motivação do paciente foi importante para conseguir os resultados. Os resultados da Tabela evidenciam que apenas não houve aumento no escore do item relacionado a memória sequencial do teste viso-motor. De acordo com o WISC—IV, neste item o paciente passou de “Normal” para “Limítrofe” de acordo com a população mundial. No restante dos itens o usuário obteve ganhos significativos nos escores.

TVPS-3 Subtest	Preintervention		WISC-IV Classification	Postintervention		WISC-IV Classification
	Scaled Score	Percentile		Scaled Score	Percentile	
Visual discrimination	5	5	Borderline	12	75	Normal/average
Visual memory	8	25	Normal/average	10	50	Normal/average
Visual-spatial relationships	10	50	Normal/average	12	75	Normal/average
Visual form constancy	3	1	Extremely low	5	5	Borderline
Sequential memory	10	50	Normal/average	6	9	Borderline
Visual figure-ground	8	25	Normal/average	10	50	Normal/average
Visual closure	7	16	Low average	10	50	Normal/average

Tabela 2: Resultado dos testes TVPS e WISC, antes e após a intervenção da terapia ocupacional.

A mobilidade funcional utilizando muletas foi medida pela terapeuta ocupacional durante as sessões de tratamento. A mobilidade do paciente aumentou durante o tratamento (de 15 pés [4,6 m] para 250 pés [45,7 m]) e chegou a atingir 250 pés [76,2 m] após as intervenções. Além disso, o tempo em minutos que o paciente conseguiu permanecer de pé jogando aumentou. O Figura 15 mostra a relação entre as posições sentado e em pé, enquanto o usuário estava jogando.

Figura 15 – Distribuição do treino de acordo com as posições



.

O ponto forte do estudo de Deutsch (2008) está relacionado ao fato de utilizar a abordagem centrada no cliente. Este modelo permite elaborar sistemas voltados às capacidades e interesses do paciente. Outro ponto positivo foi a utilização de instrumentos para traçar um perfil do paciente, como o GMFM, o GMFCS e o QUEST. A partir do momento em que se consegue traçar um perfil do paciente, será possível saber suas

demandas, bem como suas capacidades e suas fraquezas. O ponto negativo do trabalho está relacionado à utilização de um console comercial e produzido em larga escala. Este fato pode ser fator de descontentamento por parte do paciente caso o mesmo não consiga manipulá-lo de forma eficaz devido ao grau de deficiência. Isto pode ocorrer em pacientes que apresentam tetraplegia e, portanto, o estudo se limita a pacientes que apresentam coordenação motora fina.

4.5 Análise Comparativa

Os trabalhos descritos foram mostrados com o intuito de exemplificar a aplicação de tecnologias assistivas para fins terapêuticos, na promoção do desenvolvimento de habilidades e melhoras no desempenho de indivíduos com PC. Os dispositivos usados em cada estudo promovem o desenvolvimento de sistemas e experimentos que não seriam possíveis sem o uso da tecnologia. para atingir os objetivos de cada trabalho. Após a descrição de cada estudo foi feita análise comparativa de alguns parâmetros:

- Instrumentos de Avaliação do Paciente: o tipo de instrumentos utilizados para a classificação e avaliação das amostras;
- Dispositivos: tipo de dispositivos utilizados na composição do sistema;
- Amostra: características do público alvo que definem os indivíduos da amostra;
- Estilo de Interação: o estilo que define a interface de usuário presente no sistema;
- Critério de inclusão no momento de recrutar a amostra
- Jogabilidade

Estes parâmetros são analisados como podemos observar na Tabela 3.

Tabela 3. Análise comparativa dos trabalhos correlatos.

	Homed-based computer-assisted upper limb exercise, Weightman (2012)	A Kinect Based system for physical rehabilitation, Chang (2011)	Use of a Low-Cost, Commercially avaliable gaming console (wii) for rehabilitation of an Adolescent with CP. Deutsch (2008)	Designing Action-based Exergames for Children with Cerebral Palsy, Hernandes (2013)
Instrumentos de Avaliação e classificação do Paciente	COPM e MABC	Não utilizou nenhum instrumento	GMFCS; GMFM; QUEST; TVPS; WISC-IV.	GMFCS; MACS
Dispositivos	*Joystic* + Braço mecânico	Kinect	*Wiimote*	*Wiimote*/*Wii Balance Board*
Amostra	18 indivíduos com diagnóstico de PC	1 indivíduo com PC e 1 com atrofia muscular	1 adolescente com PC	10 indivíduos com PC
Estilo de Interação	Interfaces de usuário tangíveis	Interface natural	Interface de Usuário Tangíveis	Interfaces de usuário tangíveis
Critério de inclusão	Deficiência nos MMSS e capacidade cognitiva	Prejuízo motor no MMSS e capacidade cognitiva	Capacidade motora fina preservada	Capacidade cognitiva
Jogabilidade	Não apresenta critérios de jogabilidade	Maior diversidade de jogos e possibilidade de interação social	Jogos de interesse do adolescente e de sua preferência	Níveis de dificuldade para motivação, interesse e esforço físico

Como pode ser observado na Tabela acima, todos os trabalhos correlatos (CHANG, 2011; HERNANDEZ, 2013; WEIGHTMAN, 2012; DEUTSCH, 2008) apresentam mesmo público alvo, sendo estes indivíduos com distúrbios motores. Com relação aos instrumentos utilizados, apenas um estudo não usou instrumentos avaliativos. Os outros três estudos utilizaram métodos diferentes de classificação e avaliação da amostra, sendo que apenas os dois últimos apresentaram instrumentos que foram utilizados neste trabalho, como as escalas GMFCS, MACS e o teste GMFM. Entretanto, mesmo com a ausência da Escala GMFCS nos outros estudos, pode-se afirmar, a partir das características apresentadas pelos participantes, que existe a ausência de pessoas classificadas no nível V do instrumento. Essa afirmativa é possível a partir do momento em que em nenhum caso houve participação de sujeitos que apresentaram restrição no controle voluntário do movimento e a habilidade para manter posturas antigravitacionais de cabeça e tronco. A partir dessa característica podemos concluir

que em nenhum caso houve a presença de participantes com deficiência motora grave, uma vez que o nível V do GMFCS está relacionado a maior gravidade motora e não houveram crianças que se encontrassem neste nível.

Houve variedade com relação aos dispositivos usados nos estudos e, apesar de o *Wii* ser usado no terceiro e quarto trabalhos, é evidente a ocorrência de diversas formas de tecnologias na reabilitação dos sujeitos. A interação com essas tecnologias ocorre a partir de interface natural no segundo caso e através de interfaces tangíveis nos outros casos, comprovando as diversas possibilidades de interação com dispositivos na reabilitação de pacientes com PC. Tendo em vista que este trabalho utiliza como proposta de jogo a utilização de um dispositivo que pode ser controlado por meio de interfaces tangíveis ou interfaces naturais, ressalta-se aqui a possibilidade real de se conseguir atingir o objetivo do trabalho da forma que estamos propondo.

Em todos os três trabalhos os autores colocam condições de melhora dos jogos, a fim de manter a motivação dos jogadores com relação ao mesmo. Além disso, é enfatizado que o interesse do sujeito pelo jogo é um fator imprescindível para ser usado na reabilitação do paciente. O quesito jogabilidade está, portanto, presente em todos os estudos, tendo em vista que todos os estudos demonstram interesse em manter a qualidade da interação do usuário com os jogos. No primeiro trabalho o autor coloca como fator de atratividade dos jogos o fato dos movimentos serem assistidos pelo computador. O segundo coloca os palpites da terapeuta e dos pacientes para melhorar a qualidade do sistema e aumentar o interesse dos sujeitos. As sugestões estão relacionadas com o aumento do número de jogos oferecidos pelo sistema e a possibilidade de jogar com outra pessoa, aumentando a interação social. O terceiro estudo coloca, a partir das diretrizes, atributos básicos para a elaboração dos jogos digitais. Neste sentido, o autor coloca que a intenção é elaborar jogos nos quais os jogadores irão manter o nível alto de interesse pelo jogo. No quarto e último estudo analisado o autor coloca a necessidade de continuar utilizando jogos e dispositivos que interessem o público-alvo.

Com relação à característica cognitiva, em todos os trabalhos foram utilizados indivíduos que apresentam capacidade mental suficiente para entender como proceder com relação aos jogos. O presente trabalho também requer como característica da amostra a presença de habilidade cognitiva. Do contrário, os participantes não entenderão a proposta do

jogo. Adicionalmente, pode ser observado que existe a participação de um público alvo de diversas idades. Essa característica é importante no que tange a possibilidade de reabilitação de sujeitos em diversas fases de desenvolvimento.

A realização de jogos que podem ser reproduzidos em qualquer ambiente e não somente no ambiente da clínica é importante, tendo em vista que os familiares podem optar em dar continuidade ao tratamento de reabilitação em suas casas. Como visto no primeiro trabalho correlato, a implementação de jogos com o fim de reabilitação do sujeito no ambiente domiciliar pode significar melhora nos objetivos estipulados na terapia. Devido a isso, a proposta do presente trabalho é utilizar tecnologias que podem ser adquiridas pelos pais da criança, caso queiram realizar os jogos em suas casas.

Outro ponto importante a ser ressaltado é a utilização de instrumentos que está de acordo com a proposta e que são voltados para sujeitos com deficiências motoras. O primeiro trabalho correlato utiliza o MABC para avaliar as habilidades manuais dos participantes. Tendo em vista que este não é um instrumento voltado para avaliar crianças com PC, não foi possível registrar de forma eficaz os ganhos obtidos. A proposta do presente estudo é utilizar apenas instrumentos que são voltados para público com PC. Dessa forma será possível a análise dos resultados de cada avaliação realizada antes e depois da intervenção.

Por fim é importâte de manter o foco nas capacidades dos pacientes, ao invés de ressaltar as incapacidades como características-alvo a serem observadas. No terceiro trabalho é verificada a presença deste ideal sendo, portanto, a reabilitação feita no sentido de aumentar as habilidades de cada indivíduo. A partir deste ponto de vista, pode-se esperar maiores ganhos relacionados à independência e autonomia do sujeito nas atividades cotidianas.

Capítulo

5

Desenvolvimento de Jogos de Bola com Sphero

Nesta seção é apresentado o desenvolvimento de jogos de bola, jogo de futebol, boliche ou acerta o alvo, utilizando o dispositivo multi-sensorial Sphero. Primeiramente é apresentada a metodologia utilizada. São destacados os passos importantes para a construção do conhecimento com relação a tecnologia usada e os conceitos mais importantes para a elaboração deste trabalho. Posteriormente é apresentado o design do jogo proposto e, por fim, são apresentados modelos de aspectos dinâmicos do sistema, bem como a arquitetura do software desenvolvido para comunicação dos dispositivos de interação com a Sphero.

5.1 Visão Geral

Como vimos, o propósito deste trabalho é promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização da bolinha Sphero como elemento multi-sensorial principal em jogos voltados para crianças com PC. Neste sentido, são desenvolvidos jogos que utilizam a bola como objeto principal, como futebol e boliche. Além disso, como o uso de um dispositivo robótico permite a sua manipulação de forma remota, não há a necessidade de manipular diretamente a bola, a partir dos pés ou das mãos. Dessa forma, a bolinha pode ser controlada a partir de interfaces que vão de encontro com as capacidades de cada usuário. Esta característica proporciona para uma criança com deficiência motora a sensação de estar no controle, a partir de uma experiência de imersão na brincadeira, onde o usuário pode se sentir

como uma parte do jogo. A manipulação da bola pode ocorrer através da utilização de dispositivos de interação tangíveis como controles, *mouse, tablets*, rastreadores oculares e outras interfaces, a partir de sensores de movimento. Estes dispositivos utilizam o software para se comunicarem com a bola robótica, a qual responde aos comandos se movimentando em um ambiente real, de acordo com a Figura 16. Para a construção dos jogos é elaborado um ambiente lúdico contendo elementos do mundo real como os pinos do boliche, a rede do gol e gravura dos personagens preferidos de cada criança.

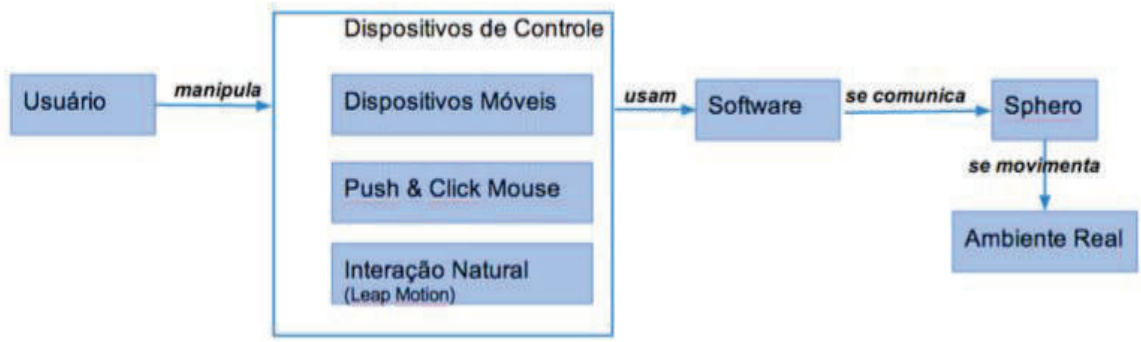


Figura 16: Visão esquemática da solução.

Trata-se, portanto, de um estudo descritivo observacional com metodologia de sujeito único cujos participantes incluem três crianças com PC recrutadas na Clínica-Escola de Terapia Ocupacional (TO) e de fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. Todas as crianças indicadas deveriam apresentar capacidade cognitiva preservada. O estudo não possui caráter generalista e, por ser estudo de caso, foi realizada a caracterização da amostra com uma gama de instrumentos de classificação e avaliação dos infantes. A categorização minuciosa de cada criança tornou possível analisar melhor todos os ganhos obtidos com a intervenção. Devido ao fato da avaliação do brincar ser voltada para crianças de 2 até 6 anos de idade, os três pacientes se apresentam nesta faixa etária.

A criança e sua família foram convidadas a participar do estudo, e, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a entrevista inicial foi respondida pelos responsáveis pela criança. Neste momento a terapeuta coletou todas as informações

importantes relacionadas à criança. Em seguida, o paciente passou pelo processo de Avaliação Inicial, a qual ocorreu antes da intervenção. Foi traçado, então, o perfil do usuário, a partir do uso de Escalas de Classificação Motoras e de Instrumentos que avaliam o desempenho da criança em atividades e tarefas. A avaliação foi realizada por avaliador externo e cego ao estudo (FASE A1 – linha de base). Após o período de avaliação a criança foi engajada no processo de intervenção (FASE B), no qual ocorreram as sessões de jogos de "boliche", "futebol" e "acerte o alvo" utilizando os dispositivos selecionados.

Após a fase de intervenção a criança foi reavaliada (FASE A2 – pós-intervenção) para comparar os resultados e ganhos possíveis ocorridos após a utilização dos dispositivos como meios de intervenções da Terapia Ocupacional. Neste momento foram usados os instrumentos avaliativos iniciais, com exceção das Escalas de Classificação do paciente, as quais tem apenas o papel de classificar a criança de acordo com as capacidades motoras remanescentes devido a patologia. Ao final dos atendimentos, a terapeuta fez uma avaliação seguindo os critérios relacionados à qualidade da interação entre usuário e os jogos propostos, citados na sessão 3. Esta avaliação inclui responder um questionário no qual foram elaboradas questões que se referem às características para determinar critérios que determinam a qualidade dos jogos digitais, como "O objetivo principal deve ser apresentado ao jogador desde o início" ou "Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis".

5.2 Metodologia

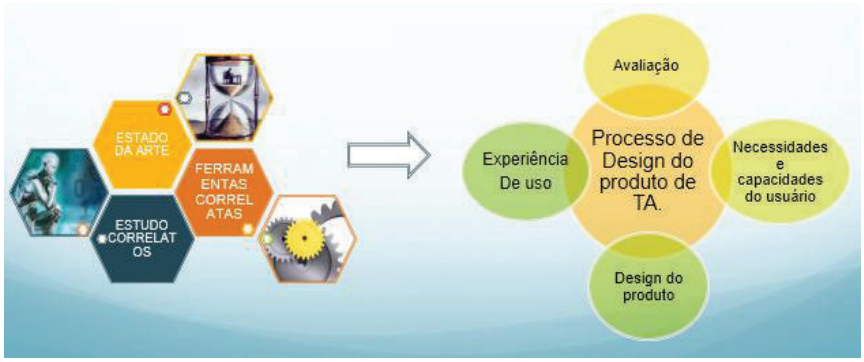
Para o desenvolvimento deste projeto foi adotada uma metodologia participativa, a qual inclui a ideia de participação do usuário em todas as etapas de produção do produto final e parte da ideia de "projetar com o usuário" ao invés de "projetar para o usuário" (SANDERS, 2002). Outra abordagem utilizada é o Design Centrado no Usuário (DCU). Esta enfatiza a produção do produto de acordo com o usuário e leva em consideração suas tarefas, necessidades e capacidades, sendo necessário que ocorra uma avaliação do estado atual global do cliente. O DCU consiste em um processo interativo que termina quando a solução

de design satisfaz os requisitos do utilizador final (COTON, 2014). A Figura 17 ilustra as principais etapas envolvidas: estado da arte e processo de design do produto de TA. A compreensão do estado da arte é fundamental para um trabalho de cunho interdisciplinar. Nessa etapa tanto os conceitos são detalhados (referencial teórico) quanto estudos e ferramentas correlatas são descritas.

Após a compreensão do estado da arte foi realizado o processo de design do produto de TA. Esta etapa é realizada em quatro momentos e vai de encontro às ideias referentes ao DCU, além de englobar algumas etapas do processo de produção de um produto de TA, as quais foram citadas anteriormente no capítulo 3. Exemplos de etapas incluem a avaliação do estado do cliente e das necessidades do cliente e da família, a prescrição do item de TA, o desenvolvimento do projeto do produto, o treinamento e o acompanhamento junto ao usuário e avaliações de mudanças de quadro. O primeiro momento envolve a avaliação inicial (A1), a fim de traçar o perfil da criança a partir de entrevistas com os pais e utilização de instrumentos avaliativos para classificar e determinar o desempenho em atividades e tarefas. Em um segundo momento são identificadas as necessidades e capacidades de cada usuário, a partir dos resultados da A1. Nesta parte os possíveis dispositivos de interação ideais para cada criança são elencados. O design do produto é elaborado em seguida, com a construção do ambiente lúdico do jogo e das ferramentas para a integração dos dispositivos de interação com o Sphero. Após este processo é realizada a experiência com o usuário. Os experimentos ocorreram em ambiente clínico e incluiram 11 sessões com cada usuário, sendo duas sessões por semana, com duração de 1 hora.

O último passo do processo foi a realização da avaliação do paciente após a intervenção com os jogos (A2). Este momento inclui a aplicação de todos os instrumentos de avaliação do paciente. A explanação sobre cada instrumento a ser usado na A1 e A2 é apresentada no Capítulo 6.

Figura 17: Visão Esquemática da Metodologia de Trabalho.



5.3 Design do Produto

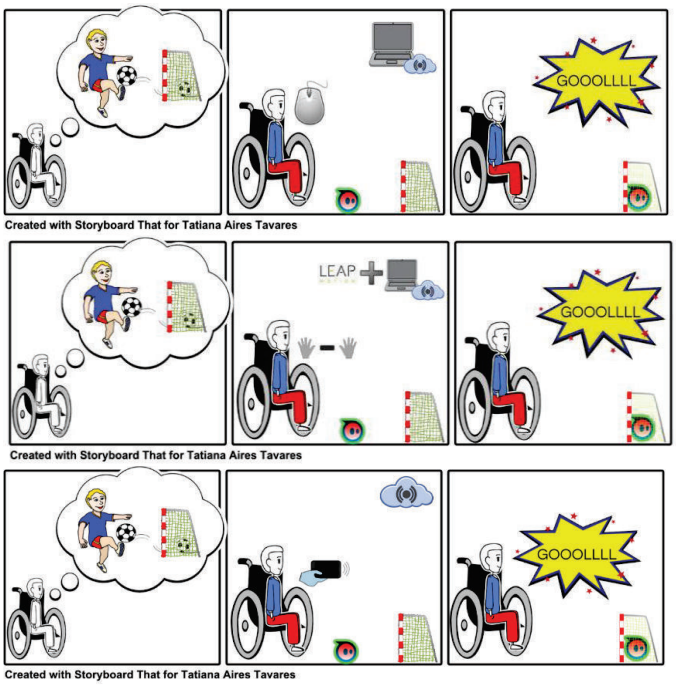
O produto ("jogo de futebol" ou "boliche" ou "acerta o alvo") no contexto desde projeto envolve uma atmosfera lúdica que remete ao jogo de futebol, no qual a bola é o elemento central. Além da bola, o futebol faz uso do movimento como sentido básico da lógica do jogo. Essa característica é especialmente útil como fator motivador para crianças com PC que apresentam deficiência justamente para utilização de movimentos como modo de interação. Sendo assim, o jogo de futebol proposto aqui usou como diferencial a bola robótica (Sphero) que se movimenta em um campo de futebol real com uma trave. O objetivo do jogo proposto foi marcar o gol, ou seja, fazer com que a Sphero se movimente no campo e entre na goleira. É possível, também, incrementar o jogo adicionando novos níveis de dificuldade relacionados à manipulação dos dispositivos de interação, a fim de trabalhar com as características motoras do usuário.

O *storyboard* ilustrado na Figura 18 mostra a proposta do jogo no contexto dessa dissertação. A Figura deixa explícita a utilização da Sphero e coloca como jogo em questão o futebol. Foram colocados os gols em cada extremo do campo, sendo este em dimensão menor que o normal. Serão apresentadas as diferentes situações relacionadas à escolha do dispositivo de interação para acionar a bolinha. No caso de pacientes que apresentam

habilidade motora nos braços e nas mãos, um *tablet* pode ser indicado para conduzir a bola. Indivíduos que apresentam pouca habilidade motora nos braços e nas mãos podem usar o Push and click mouse, a Pinça e os *switches*. Os dois últimos podem ser acionados por um leve toque e o primeiro puxando levemente a corda que faz parte do dispositivo. Para indivíduos que apenas movimentam a cabeça, pode ser utilizado um *tracker*, pelo qual acionará a bola a partir do movimento ocular. Se o sujeito apresentar controle voluntário das mãos e dos braços, porém não apresentar habilidade motora suficiente para conduzir a bolinha através do *tablet*, poderão ser utilizados dispositivos com sensores de movimento, como Leap Motion. Este dispositivo permitirá que, a partir da captação do movimento do paciente, a bola seja manipulada a partir de gestos.

O Leap Motion também poderá ser usado para manipulação da Sphero com os pés, no caso de o paciente apresentar habilidade motora nas pernas suficiente para realizar movimentos que serão captados pelo dispositivo e transmitidos à bolinha. Vale ressaltar que neste caso o participante deverá ter a capacidade em se manter de pé e não possuir coordenação motora para chutar a bolinha para o gol. É possível, também, escolher um nível de dificuldade na captação dos movimentos pelo Leap Motion, caso o paciente apresente alto nível de coordenação motora grossa. A escolha dos dispositivos de interação para manipular a Sphero deverá estar, portanto, de acordo da capacidade motora que os participantes apresentarem.

Figura 18- Storyboards do jogo com a Sphero.

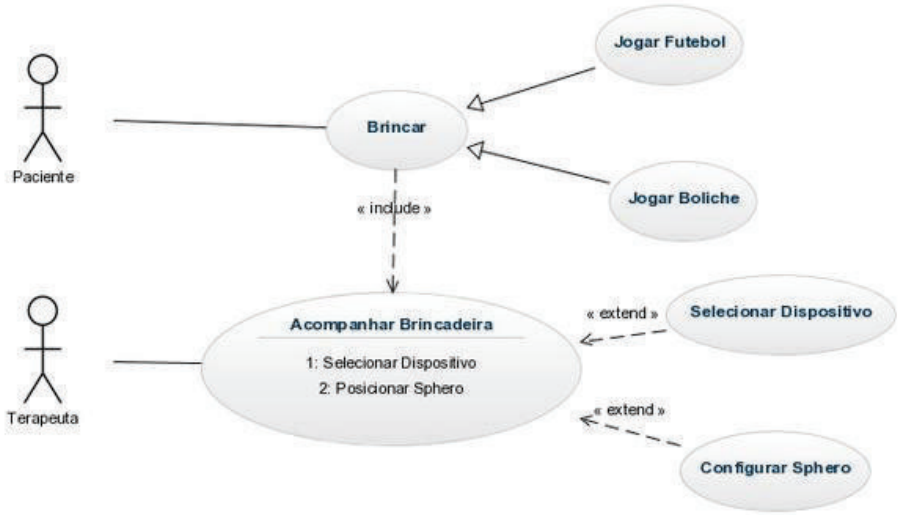


Tendo em vista as situações descritas, o dispositivo Sphero pode ser utilizado junto com outros dispositivos de interação para sua manipulação. Essa característica evidencia a flexibilidade da proposta deste trabalho. Uma vez que o projeto é a elaboração de um produto centrado no usuário, os dispositivos serão usados de acordo com as demandas e necessidades que o paciente apresentar.

5.4 Modelo Comportamental

Para complementar os *storyboards* e apresentar uma visão comportamental da ferramenta, a Figura 19 apresenta o diagrama de casos de uso (BOOCH, 2006). O ator "criança" tem como caso de uso "Brincar" que poderá ser, por exemplo, "Jogar Futebol" ou "Jogar Boliche". O ator "terapeuta" deverá garantir as configurações para o bom funcionamento do jogo através do caso de uso "Acompanhar Brincadeira" que inclui configurar parâmetros do Sphero (cor, direção) e configurar os dispositivos de interação (*tablet*, leap motion*, mouse*) que serão utilizados.

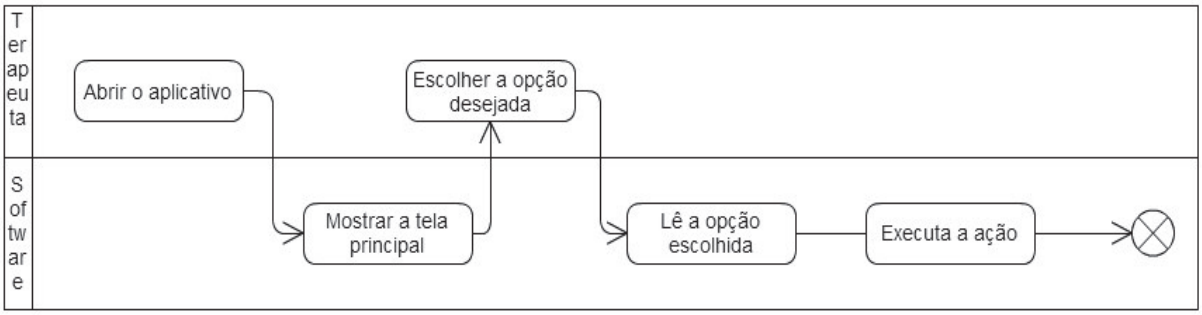
Figura 19: Diagrama de casos de uso



Para refinar a visão de casos de uso e estabelecer o detalhamento do diálogo usuário-

sistema, a Figura 20 apresenta um diagrama de atividades para o caso de uso “Acompanhar a brincadeira”. Neste sentido, tem-se as atividades realizadas pelo ator “terapeuta” e pelo software. Neste momento não são colocadas as ações do ator “Paciente”. O terapeuta abre o aplicativo no computador e o software inicia suas tarefas e mostra a tela principal. O ator então escolhe a opção na tela principal que deseja realizar como, conectar com o Sphero, mudar cor do Sphero, mudar a direção que a bolinha irá andar ou mudar de nível. O software por sua vez lê a opção escolhida e executa a ação na bolinha. Este recurso é útil para promover o entendimento das características desejáveis para a interface de usuário.

Figura 20: Diagrama de atividades para o caso de uso “Acompanhar a brincadeira”



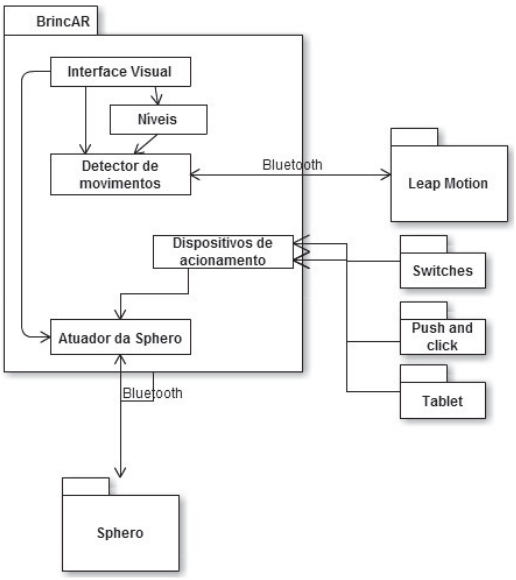
5.5 Desenvolvimento do Software

O desenvolvimento do software foi alvo de um trabalho de iniciação científica no contexto do projeto "Dar o peixe & ensinar a pescar: uma proposta para capacitação em tecnologias digitais na comunidade de Barra de Mamanguape", mantido pela Fundação de Amparo à Pesquisa da Paraíba (FAPESQ). Este projeto tem o intuito de buscar, através do uso de tecnologias digitais, a promoção do acesso efetivo dos integrantes da comunidade ao mundo digital. Nesta sessão apontamos alguns pontos dessa implementação.

A Figura 21 mostra a arquitetura do software onde é possível observar os principais componentes do software e os dispositivos de interação como o Leap Motion*, tablet,* Push and click mouse*,* e os *switches.* Os componentes “Detector de Movimentos” e “Atuador do Sphero” são responsáveis, respectivamente, pela captação e interpretação dos movimentos do usuário através do Leap Motion e pela manipulação do Sphero, ou seja, a mudança de cor,

direcionamento e velocidade da bolinha.

Figura 21: Arquitetura do software



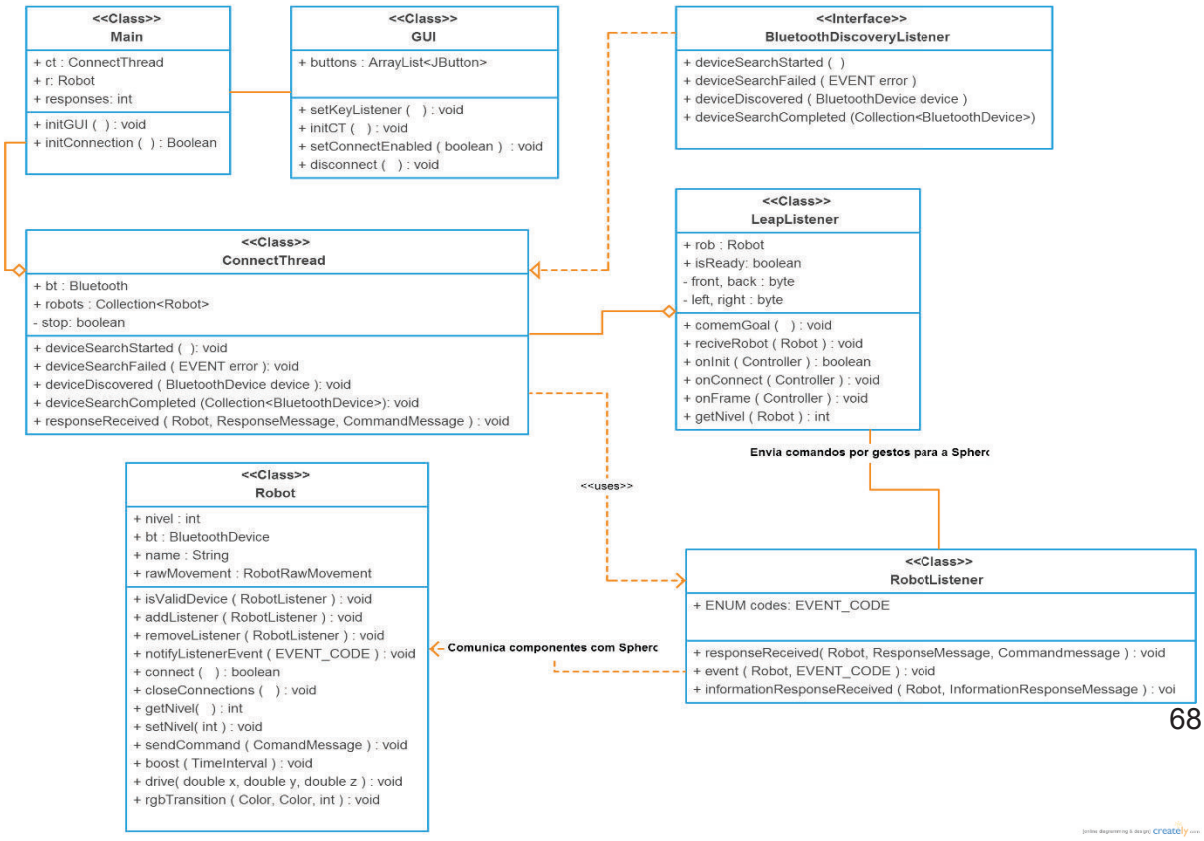
Para a programação do software foram utilizadas algumas tecnologias, como para programação do Sphero temos a Sphero API (Sphero, 2013) e uma série de APIs não oficiais. No desenvolvimento do software foi usada uma API não oficial chamada Sphero-Desktop-API e desenvolvida por Nickolas Gavelin (Gavelin, 2013). Esta API se trata de um port da Sphero Robotix Android API para Desktop, compatível com diversas plataformas, contendo todos os módulos de detecção e controle da Sphero por meio de dispositivos Bluetooth. Um diferencial desta API é a possibilidade de conectar a múltiplos spheros e enviar comandos individuais para cada um por meio de ID's únicos associados aos robôs. Para desenvolvimento utilizando o Leap Motion o fabricante disponibiliza o Leap Motion SDK (Leap Motion SDK, 2014) que suporta C++, C#, Unity, Objective-C, Java, Python, Java Script e Unreal Engine. Isso faz do Leap Motion um dispositivo programável e multiplataforma.

Uma representação do código pode ser observada na Figura 22 através do diagrama de classes UML. A classe principal (*main*) inicializa a interface gráfica, e por meio dela pode-se identificar, conectar e desconectar os dispositivos, assim como controlá-los de

acordo com a necessidade do usuário. Ao escolher conectar-se a um dispositivo, a classe *ConnectThread* inicia um processo de descoberta e pareamento dos dispositivos. Sequencialmente, ela listará os dispositivos *Bluetooth* disponíveis no computador. Em seguida, listará todos os dispositivos que podem conectar-se via *Bluetooth* com a máquina. Após descobrir todas as possíveis alternativas, o software filtra e seleciona por meio de um ID especial o robô Sphero, associando a ele um *RobotListener*, que terá a função de escutar todos os comandos que lhe serão enviados pela interface gráfica ou pelo Leap Motion.

A inicialização do dispositivo Leap Motion é executada após o pareamento com o Sphero. A classe *LeapListener* escuta e trata os dados capturados das mãos do usuário, e por meio destes parâmetros envia comandos ao *RobotListener*, que por sua vez envia ações via Bluetooth para o Sphero. Estas ações podem controlar sua cor, velocidade, comemorar gols, etc. O robô Sphero executará ações a partir de comandos recebidos da interface gráfica ou de informações capturadas e filtradas pelo Leap Motion. A intensidade e sensibilidade da captura de movimentos é controlada na interface gráfica pelos botões de nível, configurando parâmetros para que o robô funcione de acordo com a necessidade do usuário.

Figura 22. Diagrama de Classes UML



5.6 Interface de Usuário

A interface de usuário da solução desenvolvida envolve elementos visuais (interface gráfica de usuário) como também dispositivos de interaçãoe e elementos tangíveis que fazem parte do jogo (traves, pinos, goleira).

Para que o caso de uso "Organizar Brincadeira" seja realizado o usuário utiliza a interface gráfica apresentada nas Figuras 23a e 23b. Ambas apresentam as mesmas funções e opções de atividades. A Figura 23a mostra a interface gráfica que foi utilizada durante as intervenções e a Figura 23b mostra a nova interface do software, elaborada após as intervenções, no intuito de tornar a interação mais agradável e dinâmica.

Os dispositivos de interação (*switche*s, Push and click mouse) são o meio pelo qual o sujeito comunica-se com o jogo, tornando-os interfaces de usuário imprescindíveis. A Figura 24 mostra o switch como interface de usuário no contexto do jogo Boliche.

Figura 23: 23 a: Interface visual nas intervenções; 23b: Interface nova elaborada

(a)

(b)

Figura 24: Boliche com Sphero e switch ao lado como interface de usuário

5.7 Experiência de Usuário

Cientes de que para verificar os impactos do jogo no brincar é necessário avaliar a interface de usuário e especialmente a qualidade de uso, uma vez que usar um sistema interativo significa interagir com sua interface e seus dispositivos para alcançar o objetivo em um contexto de uso. De acordo com Dey (2001), o contexto de uso é caracterizado por toda a situação do usuário relevante para sua interação com o sistema, enquanto a qualidade de uso pode ser determinada pelos seguintes critérios de qualidade:

- Usabilidade, que é a facilidade de aprendizado da interface/satisfação do usuário;
- Experiência do usuário, que é determinada principalmente pelas emoções e sentimos;

- Acessibilidade, remoção das barreiras que impedem os usuários de interagir com a interface;
- Comunicabilidade, que comunica ao usuário as intenções de design e a lógica que rege o comportamento da interface.

Dentro desses critérios de qualidade, optamos pela análise da experiência de usuário que investiga de forma mais ampla a interação usuário-sistema e compreende a relação mais íntima do usuário com a aplicação. Além das emoções serem aplicáveis para definir a relação que temos com o mundo dos jogos, elas se adequam muito à relação com o brincar e com a promoção do brincar.

Para Arhippainen (2003) experiência do usuário é caracterizada pela experiência que o usuário obtém quando interage com um produto. Segundo o autor a experiência de usuário é definida como as emoções e expectativas do usuário e sua relação com outras pessoas e com o contexto de uso, onde destacam-se aspectos afetivos e experiências pessoais. De forma complementar D'Hertefelt (2000) define a experiência de usuário como:

"Uma emergente mudança no conceito de usabilidade, onde o objetivo não é limitado para melhorar o desempenho da interação usuário-eficácia e facilidade de aprendizagem, mas ele tenta resolver o problema estratégico da utilidade do produto e o problema psicológico de prazer e diversão da sua utilização".

Segundo DNX (2005), a boa experiência do usuário acontece quando se consegue gerar sensações agradáveis, positivas e satisfatórias no uso de um sistema, sendo a fidelidade do usuário ao sistema, a concretização de uma boa experiência. Dessa forma, a avaliação da experiência do usuário nos fornece os objetos necessários para identificar aspectos positivos e negativos no processo de interação do usuário com o sistema, se apoiando, na perspectiva do próprio usuário.

Além das considerações supracitadas, no caso deste trabalho, a experiência de usuário requer alguns cuidados específicos como a submissão de um projeto para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), uma vez que o estudo inclui experiências com seres humanos. O CEP é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil. Foi criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no

desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde). O CEP é o responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas internacionais (Declaração de Helsinque, Diretrizes Internacionais para Pesquisas Biomédicas envolvendo Seres Humanos – CIOMS) e brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares).

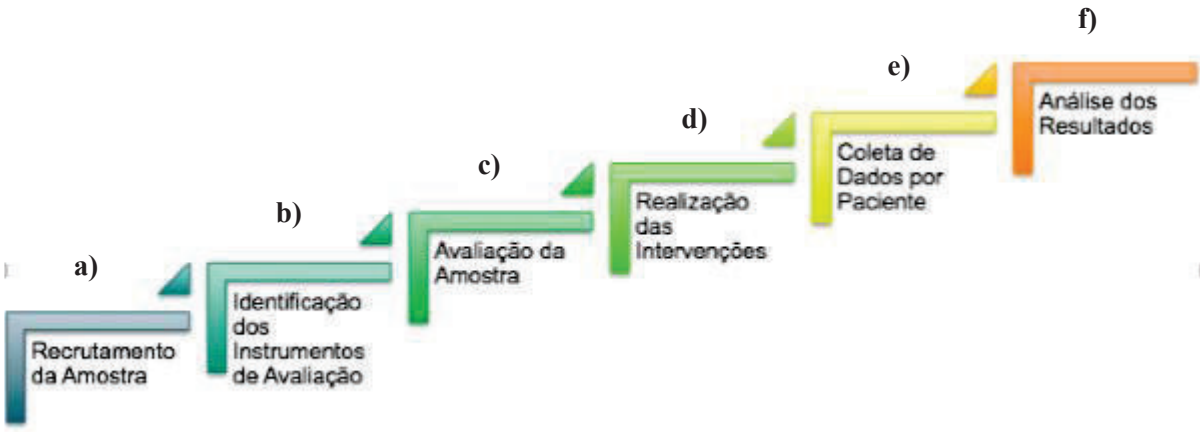
Primeiramente foi feita uma análise de cada criança, o tipo de PC e informações coletadas durante a entrevista e conversa informal com os pais, além de observações da terapeuta. E, então, a experiência de usuário pode ser realizada na forma de sessões envolvendo sempre duas terapeutas e a criança. Nesse sentido, foram realizadas 11 sessões de jogos, sendo duas por semana e mais cinco destinados à avaliação das crianças totalizando 16 atendimentos. Um dos atendimentos ocorreu na clínica-escola de fisioterapia e outro na clínica-escola de T.O da UFPB. Os atendimentos foram feitos pela terapeuta e por uma co-terapeuta auxiliando no posicionamento e na construção do ambiente lúdico.

O público-alvo foi indicado pelos profissionais de ambas as clinicas-escolas e consistiu de 3 crianças que preenchessem os requisitos necessários para a participação nesta pesquisa, sendo o diagnóstico de PC, apresentar-se entre 2 e 6 anos de idade e habilidade cognitiva preservada. O detalhamento de cada criança pode ser visto no Apêndice 1.

Durante a realização das sessões (experiência de usuário) foi necessário identificar parâmetros que pudessem qualificar essa experiência sob a perspectiva dos usuários (pacientes). Então, foram identificados e utilizados diferentes instrumentos de avaliação descritos na Capítulo 6. A análise dos resultados relacionados à avaliação do brincar é apresentada no Capítulo 8, na qual é feita e discutida a análise dos dados.

A Figura 25 mostra os passos incluídos na experiência com os usuários. Primeiro foi realizado o recrutamento da amostra e a identificação dos instrumentos avaliativos que mais se adequam à pesquisa. Logo após foi realizada a avaliação da amostra seguida pelas intervenções em forma de atendimentos nos quais aconteceram os jogos. Por fim foram coletadas informações sobre as possíveis alterações no desempenho das crianças nas atividades avaliadas e em seguida a análise dos resultados.

Figura 25: Passos da experiência com os usuários. Em: a) Recrutamento da amostra, em b) Identificação dos instrumentos que se adequam à pesquisa, c), Avaliação da amostra, d) Experiências com os usuários em forma de atendimento, e) Coleta dos dados relacionados às possíveis alterações no desempenho das crianças nas atividades avaliadas e f) Análise dos resultados.



5.8 Instrumentos Avaliativos

A avaliação terapêutica ocupacional tem a finalidade de determinar o que o cliente gosta e o que consegue fazer, ou seja, detectar suas habilidades; identificar facilitadores e barreiras para a saúde, bem-estar e participação do sujeito; saber quais são as ocupações que o indivíduo possui (estudante, cozinheira, serralheiro, professor, etc) e identificar ganhos e novos objetivos a serem atingidos (DOMAIN AND PROCESS, 2014).

No Apêndice 2 desta dissertação são apresentados e explanados os instrumentos que foram utilizados para traçar o perfil de cada criança, sendo que no Apêndice 3 é mostrado o questionário de jogabilidade desenvolvido. A avaliação consistiu na aplicação de questionários através de entrevista com os pais, na aplicação de instrumentos avaliativos e em observações clínicas. Foram usados instrumentos apenas para a classificar a criança de acordo com suas habilidades funcionais motoras e outros para avaliar o desempenho em atividades e tarefas. As escalas de classificação foram aplicadas somente antes da intervenção

e, portanto, foram destinadas apenas para traçar o perfil de cada infante. Tais escalas são constituídas pelo GMFCS e pela MACS. Os instrumentos utilizados para avaliar o desempenho em atividades foram a PEDI, GMFM, a Avaliação do Modelo Lúdico, a Escala de Equilíbrio de Berg e a COPM.

Como estes testes apresentam escores que medem as capacidades das crianças em desempenharem uma tarefa como o brincar, ou uma determinada atividade como ficar de pé, é importante realizar outra avaliação após a intervenção com os jogos, a fim de saber se houve melhora na performance das crianças. Além disso foi aplicado o Questionário da História do Desenvolvimento, o qual tem por finalidade investigar a história da relação mãe e filho. Tendo em vista que este é um estudo que envolve apenas três indivíduos, é importante traçar um perfil detalhado de cada um deles e por isso optou-se pela utilização de diversos instrumentos avaliativos. O intuito de usar o instrumento NASA TLX foi de saber sobre a performance das crianças ao final de cada sessão. Os dados serão comparados entre os resultados obtidos antes e depois das seções. A discussão do trabalho é feita em cima da comparação das pontuações relacionadas a cada uma das avaliações. Cada protocolo referente a cada instrumento utilizado pode ser visualizado no Anexo I.

Capítulo

6

Resultados Obtidos

Neste capítulo são discutidos os resultados obtidos a partir dos instrumentos padronizados nas fases A1 e A2, bem como as considerações sobre as intervenções realizadas. Tais resultados foram tabelados, a fim de facilitar a visualização dos resultados finais. Também serão mostrados os resultados da qualidade da interação entre os usuários e o jogo, a partir de itens criados dos parâmetros que determinam jogabilidade citados na sessão 3.

A análise dos resultados relacionados à avaliação do brincar será comentada na sessão seguinte, na qual será feita e discutida a análise dos dados. Os resultados obtidos a partir da administração dos instrumentos serão ordenados por paciente. Dessa forma serão divulgados todos os resultados de cada infante por vez. As crianças serão referenciadas pela letra inicial de seus respectivos nomes.

6.1 Resultados dos instrumentos padronizados para o Paciente M

No Sistema de GMFCS e a MACS, a criança foi observada de acordo com, respectivamente, as limitações funcionais referentes à locomoção e transferência, e a habilidade de manipular objetos com as mãos. Tais classificações são baseadas na observação do movimento iniciado voluntariamente.

Na GMFCS, a criança apresenta atributos que permitem classifica-la no nível I, o qual exibe as seguintes indicações:

> ***NÍVEL I:*** *As crianças sentam-se na cadeira, mantêm-se sentadas e levantam-se dela sem a necessidade de apoio das mãos. As crianças saem do chão e da cadeira para a posição em pé sem a necessidade de objetos de apoio. As crianças andam nos espaços internos e externos e sobem escadas. Iniciam habilidades de correr e pular.*

Na MACS M foi classificado no nível III, pois apresenta características relacionadas ao item III do manual, as quais são:

> ***NÍVEL III:*** *Manipula objetos com dificuldade; necessita de ajuda para preparar e/ ou modificar as atividades. O desempenho é lento e obtido com sucesso limitado em relação à qualidade e quantidade. Atividades são realizadas independentemente se elas tiverem sido organizadas ou adaptadas.*

Observe na Tabela 4 os resultados obtidos para a Medida da Função Motora Grossa para o paciente M.

Tabela 4: Resultados do GMFM – Paciente M

Item	Escore Bruto (A1)	Escore Bruto (A2)	Pontuação Percentual (A1)	Pontuação Percentual (A2)
Deitar e rolar	49	49	96%	96%
Sentar	54	54	90%	90%
Engatinhar e ajoelhar	34	34	80,9%	80,9%
Em pé	26	29	66,7%	74,3%
Andar, correr, pular	48	48	66,7%	66,7%

De acordo com os resultados acima, M mostrou melhor desempenho com relação ao "Deitar e Rolar" e ao "Sentar" conseguindo obter, respectivamente, 96% e 90% do escore,

tanto na avaliação que precedeu a intervenção, quanto na avaliação após a mesma. Na reavaliação foi possível observar a criança realizando uma porcentagem maior de tarefas em pé, sendo 74,3% contra 66,7% da avaliação. O paciente se mostrou ativo e agitado durante toda a sessão na qual foi realizada o teste. Não obedeceu aos comandos e pareceu não entender quaisquer instruções sobre as atividades propostas. Socializou com as terapeutas e não apresentou insatisfações, choros ou pirraças nos momentos em que foi contrariado.

A criança apresentou resultado satisfatório com relação à mobilidade, conseguindo realizar transferências e tarefas de pé para sentado, sentado para de pé, deitado e rolado, além de demonstrar capacidade de pular e subir degraus. Tais escores ressaltam que a criança apresenta capacidade motora suficiente para participar e apresentar alto desempenho em brincadeiras que exijam desempenho motor global.

Na escala de Equilíbrio de Berg a criança apresentou os escores apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados da EEB – Paciente M

Item	**Pontuação 0-4** (A1)	**Pontuação 0-4** (A2)
1 -Sentado para em pé	3	3
2 - Em pé sem apoio	4	4
3 - Sentado sem suporte para as costas em um banco	4	4
4 - Em pé para sentado	4	4
5 - Transferências	4	4
6 - Em pé sem suporte com olhos fechados	n.o	1
7 - Em pé sem suporte com os pés juntos	3	3
8 - Alcance a frente com os braços estendido permanecendo de pé	n.o*	n.o
9 - Apanhar um objeto do chão a partir de pé	4	4
10 - Em pé virar e olhar para trás sobre os ombros	2	2
11 - Virar em 360 graus	4	4
12 - Colocar pés alternados sobre o degrau permanecendo de pé	n.o*	n.o
13 - Permanecer de pé sem apoio com outro é na frente	2	2
14 - Permanecer em pé apoiado em uma perna	1	1
TOTAL	35	36

*Itens que não foram observados.

A partir dos resultados pode-se afirmar que na avaliação que ocorreu após a intervenção, M apresentou nos primeiros 5 itens as mesmas pontuações que nas avaliações que ocorreram antes. Apenas os itens "Em pé sem suporte com olhos fechados", "Alcance a frente com os braços estendido permanecendo de pé" e "Colocar pés alternados sobre o degrau permanecendo de pé" não foram observados em A1, sendo que os dois últimos também não foram observados em A2. Foi observado o item "Em pé sem suporte com olhos fechados em A2. Isto pode ter ocorrido devido ao fato de a criança não ter obedecido a comandos e parecer não entender as instruções, fator que dificultou a observação de alguns itens, comportando-se de forma não cooperativa. Porém pareceu se divertir e interagiu com as terapeutas durante todo o processo de avaliação.

M continuou apresentando equilíbrio suficiente para tarefas simples como realizar transferências, apanhar um objeto do chão a partir de pé, olhar para trás sobre os ombros e virar 360º e conseguir manter-se sentado sem apoio. O resultado de A2 não foi suficiente para indicar melhora com relação à postura e equilíbrio.

Os resultados da Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica para o paciente M estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Resultado da PEDI – Paciente M

Parte I – Habilidades funcionais	**Escore Bruto (A1)**	**Escore Bruto (A2)**	**Escore Normativo (A1)**	**Escore Normativo (A2)**	**Escore contínuo (A1)**	**Escore Contínuo (A2)**
Autocuidado	15	16	<10	<10	35,31	36,52
Mobilidade	48	48	<10	<10	56,56	56,56
Função Social	33	33	<10	<10	55,65	55,65
Parte II – Assistência do cuidador						
Autocuidado	5	5	<10	<10	37,80	37,80
Mobilidade	26	27	<10	<10	67,21	67,21
Função Social	10	11	<10	<10	49,64	49,64

Os escores padronizados normativos informam sobre o desempenho esperado para a idade em que a criança se encontra. De acordo com o manual da PEDI, um escore normativo entre 30 e 70 é considerado dentro do intervalo de normalidade. Portanto M se apresenta abaixo do desempenho esperado para crianças da mesma idade e de desenvolvimento típico em todas as áreas de desempenho, sendo que na parte de assistência do cuidador, a criança apresenta-se dependente na realização das tarefas, destacando-se mais nas tarefas relacionadas à mobilidade.

Os escores padronizados contínuos fornecem informações sobre o nível de desempenho funcional de cada criança sem levar em consideração a faixa etária na qual se encontra. De acordo com os escores acima é possível identificar que apenas na área de autocuidado a criança obteve melhora, exibindo um escore contínuo de 35,32 em A1 e 36,52 em A2. Em todas outras áreas a criança apresentou o mesmo desempenho, antes e depois da intervenção, não demonstrando melhoras nas habilidades funcionais tratadas no teste. A melhora no autocuidado ocorreu tendo em vista as orientações fornecidas à mãe da criança, a qual passou a não realizar as AVD's para o infante. Isto possibilitou maior autonomia de M a hora de fazer as atividades.

O Protocolo do Modelo Lúdico foi aplicado no sentido de avaliar o brincar de acordo com as características do Modelo Lúdico, como interesse com relação às brincadeiras e aos brinquedos, ação do brincar e atitude lúdica, como curiosidade e criatividade. Os resultados obtidos estão nas Tabelas 7a, 7b e 7c

.

Tabela 7a: Interesse geral da criança – Paciente M

Itens	Subitens	Pontuação (A1)	Pontuação (A2)	Pontuação total (A1)	Pontuação total (A2)
Interesse Geral da criança. 0 – 2	Adulto	4/8	6/8	15/26	20/26
	Crianças	6/8	6/8		
	Ambiente sensorial	5/10	8/10		

Tabela 7b: Interesses e capacidades lúdicas básicas - Paciente M

		Interesse (A1)	Interesse (A2)	Capacidade (A1)	Capacidade (A2)	Interesse – Capacidade (A1)
Interesses e capacidades lúdicas básicas 0 – 2	Objetos	12/12	12/12	12/12	12/12	36/76 – 46/76
	Espaço	10/10	9/10	14/10	10/10	**Interesse – Capacidade (A2)**
	Utilização de objetos	10/44	18/44	16/44	19/44	45/76 – 46/76
	Utilização do Espaço	4/10	06/10	4/10	5/10	

Tabela 7c: Atitude Lúdica e expressão - Paciente M

		Pontuação (A1)	Pontuação (A2)	Pontuação Total (A1)	Pontuação Total (A2)
Atitude Lúdica		5/12	8/12	5/12	8/12
Expressão	Necessidades	12/12	9/12	25/32	24/32
	Sentimento	13/20	15/20		

O grau de interesse geral manifestado pela criança com relação ao ambiente humano (adultos) e sensorial aumentou, gerando um escore total de 20 pontos, enquanto na avaliação que antecedeu à intervenção o paciente M obteve 15 pontos. O interesse geral por outras crianças continuou o mesmo. Na Tabela 7b mostra o resultado da avaliação do nível de interesse da criança e sua capacidade de agir. Caso o paciente não consiga realizar a tarefa, o terapeuta deve executá-la e observar o interesse demonstrado. Esse interesse pode indicar se ela compreende o princípio da atividade (aspecto cognitivo), mesmo que não possa realiza-la sozinha (aspecto motor).

De acordo com os resultados das avaliações, o interesse relacionado à utilização de objetos e ao espaço, como "pegar um objeto" e "explorar visualmente um novo lugar" cresceu, contribuindo para um aumento de 9 pontos no quesito "Interesse". O escore referente à capacidade de realização das tarefas continuou o mesmo, comprovando que não houve evolução.

Na Tabela 8 são mostrados os resultados referentes à Atitude Lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos. Com relação ao primeiro quesito citado, a pontuação indica crescimento de 3 pontos referente as ações que expressam atitude lúdica, como senso de humor, iniciativa, curiosidade, entre outros. Com relação à expressão de sentimentos e necessidades, a criança obteve um ponto a menos em A2.

Os objetivos escolhidos pela mãe na COPM, bem como o grau de desempenho da criança na atividade e a satisfação da mãe em uma escala crescente de 0 a 10 estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Resultado da COPM - Paciente M

Problemas de Desempenho Ocupacional	**Avaliação inicial (A1)**		**Avaliação final (A2)**	
	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho da criança
Melhorar desempenho no banho	1	1	10	10
Conseguir comer sozinho	5	5	10	10
Melhorar desempenho em vestir-se	1	1	1	1
Melhorar desempenho no brincar	5	5	7	7
Fazer tarefas de casa sozinho	1	1	7	7

A Tabela 9 mostra os resultados da entrevista realizada com a mãe do paciente M e comprova melhora do infante no que diz respeito ao desempenho no banho, conseguir comer sozinho, melhorar desempenho no brincar e fazer tarefas de casa sozinho. Tais melhoras ocorreram após as orientações da terapeuta à mãe. A profissional sugeriu que a mãe da criança o deixasse mais a vontade e parasse de realizar as tarefas pela criança. Além disso foi sugerido que a mãe brincasse com o filho em ambiente domiciliar, o que pode ter contribuído para o aumento da performance no ponto de vista da mãe. Caso o infante necessitasse de ajuda, a mãe foi aconselhada a realizar com a criança, ao invés de realizar pela mesma. Não foi observado melhora no desempenho em vestir-se. Durante todas as avaliações, M se mostrou carinhoso, carismático e alegre durante todas as sessões em que compareceu. Porém desde o primeiro momento não conseguiu participar efetivamente das brincadeiras propostas.

Por fim, também foi aplicado o questionário de jogabilidade para as atividades do paciente M, as respostas obtidas relacionadas à qualidade de interação de M com o jogo estão na Tabela 9.

É possível perceber que o paciente não conseguiu participar dos jogos propostos em nenhuma sessão. Devido ao fato de apresentar capacidades motoras globais preservadas, todos os dispositivos de interação foram indicados para serem utilizado nos jogos. Porém de acordo com baixa habilidade cognitiva que apresentou, a criança não conseguiu realizar nenhuma tarefa proposta ou acionar o Sphero a partir de nenhum dispositivo de interação.

Durante as sessões o infante permaneceu jogando a Sphero com força no chão e, por isso, a partir da terceira sessão, a terapeuta começou a utilizar bolas de uso comuns, como bola de tênis, de pano, de vôlei, entre outras. Estas bolas foram usadas no sentido de introduzir o conceito e o objetivo de cada jogo. Ao final de todos os atendimentos a mãe relatou que nunca havia percebido que a criança apresenta baixa habilidade cognitiva. O infante foi indicado para ser atendido no DTO da UFPB. A criança não conseguiu dar significado à função da bolinha em nenhum dos jogos. Devido ao fato do infante não possuir habilidades cognitivas como atenção e memórias suficientes, não foi aplicado o NASA TLX.

Tabela 9: Resposta do questionário sobre Jogabilidade - Paciente M

Heurísticas e perguntas relacionadas	Respostas	Comentários
H1: O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início		
01-O usuário entendeu o objetivo do jogo?	Não	Habilidade cognitiva baixa
02-O usuário atingiu o objetivo do jogo em todas as sessões?	Não	Em nenhuma
H2: O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção		
01 - O usuário teve vontade de continuar jogando?	Não	Não jogou nenhuma vez
02 - Ocorreu em algum momento vontade de parar de jogar devido a fadiga?	Não	
03 - O usuário manteve atento ao jogo durante as sessões?	Não	Nível de atenção Baixo
H3: Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas		
1-O usuário conseguiu manipular o Sphero utilizando os controles escolhidos?	Não	Não
02-O usuário teve dificuldade em manipular o dispositivo?	Sim	Jogava a bola no chão forte
03 – Houve algum dispositivo com o qual o usuário se adaptou mais?	Não	
H4: O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador		
01 - O nível de dificuldade do jogo estava de acordo com as habilidades do usuário?	Não	Habilidade cognitiva baixa
02 - O usuário teve desempenho melhor nas sessões finais do que nas sessões anteriores?	Não	Não chegou a acionar a bola.
03 – O nível do jogo foi modificado para ajustar às habilidades do usuário em algum momento?	Não	Não jogou nenhuma vez
H5: O jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata.		
01 – A bolinha se movimentou logo após o paciente acioná-la?	Não	A bola não foi acionada

6.2 Resultados dos instrumentos padronizados para Paciente P

Na GMFCS, a criança foi classificada no nível III, o qual exibe as seguintes indicações:

> ***NÍVEL III:*** *As crianças sentam-se em cadeira comum, mas podem necessitar de apoio pélvico e de tronco para maximizar a função manual. As crianças sentam-se e levantam-se da cadeira usando uma superfície estável para empurrar-se ou impulsionar-se para cima com seus braços. As crianças andam com um dispositivo manual de mobilidade em superfícies planas e sobem escadas com a assistência de um adulto. As crianças frequentemente são transportadas quando percorrem longas distâncias e quando em espaços externos em terrenos irregulares.*

Na MACS o paciente P foi classificado no nível I, o qual apresenta as seguintes características:

> ***NIVEL I.*** *Manipula objetos facilmente e com sucesso. No máximo, limitações na facilidade de realizar tarefas manuais que requerem velocidade e precisão. Porém, quaisquer limitações nas habilidades manuais não restringem a independência nas atividades diárias.*

A Tabela 10 mostra os resultados da Medida da Função Motora Grossa para o paciente P.

Tabela 10: Resultado do GMFM – Paciente P

Item	Escore Bruto (A1)	Escore Bruto (A2)	Pontuação Percentual (A1)	Pontuação Percentual (A2)
Deitar e rolar	50	50	98,04%	98,04%
Sentar	51	50	85%	83,4%
Engatinhar e ajoelhar	14	14	33,3%	33,3%
Em pé	2	3	5,12%	7,7%
Andar, correr, pular	0	10	0%	13,9%

A criança apresentou melhores resultados nos quesitos “Deitar e rolar”, “Sentar” e “Engatinhar e ajoelhar” com, respectivamente, 98,04%, 85% e 33,3% do escore na avaliação antes da intervenção. Não apresentou pontuação significativa nos itens relacionados a “Em pé”, exibindo 5,12% e não pontuou no item “Andar, correr, pular”. Já na avaliação após a intervenção a criança apresentou melhor performance com relação a “Em pé” e “Andar, correr, pular”. Neste houve aumento de 10 pontos, caracterizando 13,9% do escore. Houve diminuição de 14,64% no total do escore nos tópicos relacionados a “Sentar”. Esta diminuição pode ter ocorrido pela não observação de alguns itens relacionados a este tópico.

Os resultados da Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica se encontram na Tabela 11.

Tabela 11: Resultado da PEDI – Paciente P

Parte I – Habilidades funcionais	**Escore Bruto (A1)**	**Escore Bruto (A2)**	**Escore Normativo (A1)**	**Escore Normativo (A2)**	**Escore contínuo (A1)**	**Escore Contínuo (A2)**
Autocuidado	40	40	<10	<10	56,46	56,46
Mobilidade	22	22	<10	<10	36,80	36,80
Função Social	45	45	22,3	22,3	65,10	65,10
Parte II – Assistência do cuidador						
Autocuidado	12	14	<10	<10	53,38	56,27
Mobilidade	10	14	<10	<10	49,99	53,59
Função Social	13	13	<10	<10	54,88	54,88

Ao observar os resultados na Tabela 11, é possível averiguar que o paciente P se apresenta abaixo do desempenho de acordo com o esperado para crianças da mesma idade e de desenvolvimento típico. Na parte de assistência do cuidador, a criança apresenta-se dependente na realização das tarefas, destacando-se mais nas tarefas relacionadas à mobilidade. Ainda de acordo com os escores acima é possível identificar que em todas as áreas de habilidades funcionais a criança apresentou o mesmo desempenho, antes e depois da intervenção. Com relação a assistência do cuidador P apresentou diminuição da assistência em tarefas referentes à mobilidade e ao autocuidado.

O Protocolo do Modelo Lúdico foi aplicado no sentido de avaliar o brincar de acordo com as características deste modelo, como interesse com relação as brincadeiras e aos brinquedos, ação do brincar e atitude lúdica, como curiosidade e criatividade. Os resultados obtidos estão na Tabela 12a, 12b e 12c.

O grau de interesse geral manifestado pela criança com relação ao ambiente humano (adultos) e sensorial aumentou, gerando um escore total de 25 pontos, enquanto na avaliação que antecedeu à intervenção o paciente P obteve 22 pontos.

Tabela 12a: Interesse Geral – Paciente P

Itens	**Subitens**	**Pontuação (A1)**	**Pontuação (A2)**	**Pontuação total (A1)**	**Pontuação total (A2)**
Interesse Geral da criança. 0 - 2	Adulto	7/8	8/8	22/26	25/26
	Crianças	7/8	8/8		
	Ambiente sensorial	8/10	9/10		

Tabela 12b: Interesses e capacidades lúdicas – Paciente P

		Interesse (A1)	**Interesse (A2)**	**Capacidade (A1)**	**Capacidade (A2)**	**Interesse – Capacidade (A1)**
Interesses e capacidades <u>lúdicas básicas</u> 0 - 2	Objetos	12/12	12/12	12/12	12/12	63/76 – 49/76 **Interesse – Capacidade (A2)** 68/76 – 69/76
	Espaço	8/10	07/10	4/10	07/10	
	Utilização de objetos	41/44	41/44	33/44	42/44	
	Utilização do Espaço	2/10	08/10	0/10	08/10	

Tabela 12c: Atitude Lúdica e Expressão – Paciente P

		Pontuação (A1)	**Pontuação (A2)**	**Pontuação total**
Atitude Lúdica		11/12	12/12	**A1 -** 11/12 **A2 –** 12/12
Expressão	Necessidades	9/12	12/12	**A1 -**14/32 **A2 –** 32/32
	Sentimento	5/20	20/20	

Com relação aos interesses e capacidades P apresentou os seguintes resultados: o interesse relacionado à utilização de objetos e ao espaço, como "pegar um objeto" e "explorar

visualmente um novo lugar" cresceu, contribuindo para um aumento de 5 pontos no quesito "Interesse". O escore referente à capacidade de realização das tarefas subiu 20 pontos no escore, evidenciando uma melhora significativa com relação às capacidades lúdicas básicas (relacionadas às ações relativas aos objetos/espaço e a capacidade de utilização de objetos/espaço).

Na Tabela 12c são mostrados os resultados referentes à Atitude Lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos. Com relação ao primeiro quesito citado, a pontuação indica aumento de ações que indicam atitude lúdica, como senso de humor, iniciativa, curiosidade, entre outros. A qualidade de expressão dos sentimentos melhorou significativamente, apresentando um aumento de 2 pontos no escore.

Os objetivos escolhidos pela mãe na COPM, bem como o grau de desempenho da criança na atividade e a satisfação da mãe em uma escala crescente de 0 a 10 se encontram na Tabela 13. Esta mostra os resultados da entrevista realizada com a mãe do paciente P e comprova melhora do infante no que diz respeito ao vestir-se sozinho, melhorar desempenho no brincar e em manter a atenção. Houve significativo aumento na performance do brincar da criança.

Tabela 13: Resultado da COPM – Paciente P

Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação inicial		Avaliação final (após 11 sessões)	
	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho da criança
Melhorar desempenho no vestir-se	3	5	5	5
Pentear sozinho	4	8	5	5
Andar sozinho	1	1	1	1
Melhorar desempenho no brincar	5	5	9	9
Melhora em manter a atenção	6	5	9	9

Tabela 14 mostra as respostas referentes à aplicação do questionário de jogabililidade.

Tabela 14: Resposta do questionário sobre Jogabilidade – Paciente P

Heurísticas e perguntas relacionadas	**Respostas**	**Comentários**
H1: O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início		
01-O usuário entendeu o objetivo do jogo?	Sim	Desde o início
02-O usuário atingiu o objetivo do jogo em todas as sessões?	Sim	Em todas
H2: O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção		
01 - O usuário teve vontade de continuar jogando?	Sim	
02 - Ocorreu em algum momento vontade de parar de jogar devido a fadiga?	Sim	Metade da última sessão
03 - O usuário manteve atento ao jogo durante as sessões?	Sim	Apenas na última sessão
H3: Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas		
1-O usuário conseguiu manipular o Sphero utilizando os dispositivos escolhidos?	Sim	
02-O usuário teve dificuldade em manipular o dispositivo?	Sim	Apenas com o Leap Motion e com o *Tablet*
03 – Houve algum dispositivo com o qual o usuário se adaptou mais?	Sim	*Switches*
H4: O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador		
01 - O nível de dificuldade do jogo estava de acordo com as habilidades do usuário?	Sim	
02 - O usuário teve desempenho melhor nas sessões finais do que nas sessões anteriores?	Sim	Posicionava os *switches* e acionava a bolinha com mais rapidez
03 – O nível do jogo foi modificado para ajustar às habilidades do usuário em algum momento?	Não	
H5: O jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata.		
01 – A bolinha se movimentou logo após o paciente acioná-la?	Sim	

P é uma criança inteligente, esperta e carismática. Se mostrou bastante participativo, atencioso, cooperativo e interessado em todos os atendimentos, além de ter compreendido bem os objetivos de todos os jogos. Participou das sessões sentado em diferentes assentos. Os assentos foram modificados de acordo com o local em que estavam sendo realizados os jogos.

Devido à habilidade nos MMSS, os dispositivos indicados para P foram o Leap Motion, o *tablet*, o Push and click mouse, a pinça e os *switches*. Entretanto a criança não demonstrou interesse em utilizar o Leap Motion, uma vez que seu uso incluía somente "passar a mão no ar". De acordo com a criança, ficar passando a mão no ar não é divertido, mesmo se fizer a bolinha andar. Com relação ao *tablet,* a criança também não demonstrou interesse, tendo em vista que nas primeiras tentativas de uso não conseguiu associar o fato de passar a mão na tela e fazer a bolinha andar. Mesmo após fazer esta associação a criança permanecia olhando para a tela e não conseguia direcionar bem a bolinha, dificultando atingir os objetivos do jogo e proporcionando menor atenção e interesse da criança. O Push and click mouse e a pinça não foram utilizados, pois, o usuário não se interessou por estes dois dispositivos. Portanto os dispositivos mais utilizados foram os *switches,* os quais era um amarelo e o outro vermelho.

Pelo fato de o paciente estar treinando o "andar" na fisioterapia após as primeiras sessões a terapeuta posicionou os switches no chão para serem acionados utilizando os pés. Dessa forma P conseguiria controlar a bolinha utilizando os pés. O usuário gostou da ideia e foram realizados jogos de futebol com P manipulando com os pés. Outro fato importante a ser relatado foi a animação e criatividade de P nas sessões. O usuário afirmou que era o "Daniel Alves" do time Barcelona ou que era do Real Madrid. A terapeuta confirmou a presença do jogador no time que o infante havia se referido. Foram, então, levados desenhos dos jogadores do Barcelona para o jogo de futebol. P parece ter se divertido bastante em todos os atendimentos pois, de acordo com a mãe, a criança permanecia ansiosa até mesmo nos dias que antecediam as sessões.

O NASA TLX foi aplicado nas duas primeiras sessões, ambas as vezes em uma tentativa de introduzir o instrumento para a criança. P não conseguiu compreender bem o

objetivo do teste e nem realizar uma autoavaliação e, por isso, não foi utilizada em outras sessões.

6.3 Resultados dos instrumentos padronizados para Paciente Y

Na GMFCS, a criança foi classificada no nível V, o qual exibe as seguintes indicações:

> ***NÍVEL V:*** *As deficiências físicas restringem o controle voluntário do movimento e a habilidade para manter posturas antigravitacionais de cabeça e tronco. Todas as áreas da função motora estão limitadas. As imitações funcionais no sentar e ficar em pé não são completamente compensadas por meio do uso de equipamento adaptativo e tecnologia assistiva. No nível V, as crianças não têm como se movimentar independentemente e são transportadas. Algumas crianças alcançam autolocomoção usando cadeira de rodas motorizada com extensas adaptações.*

Na MACS a paciente Y foi classificada no nível V, o qual apresenta as seguintes características:

> ***NÍVEL V:*** *Não manipula objetos e tem habilidade severamente limitada para desempenhar até mesmo ações simples. Requer assistência total.*

Na Medida da Função Motora Grossa, o paciente Y obteve os escores exibidos na Tabela 13.

Tabela 15 Resultado do GMFM – Paciente Y

Item	Escore Bruto (A1)	Escore Bruto (A2)	Pontuação Percentual (A1)	Pontuação Percentual (A2)
Deitar e rolar	4	4	7,58%	7,58%
Sentar	5	5	8,3%	8,3%
Engatinhar e ajoelhar	0	0	0	0
Em pé	0	0	0	0
Andar, correr, pular	0	0	0	0

A criança apresentou melhores resultados nos quesitos “Deitar e rolar” e “Sentar” com, respectivamente, 7,58% e 8,3% do escore na avaliação antes da intervenção. Não apresentou pontuação significativa nos itens relacionados a “Engatinhar e ajoelhar”, “Em pé” e “Andar, correr, pular”. Este fato demonstra que o acometimento motor da paciente Y é bastante acentuado. Na avaliação que procedeu a intervenção, a criança obteve os mesmos escores, não apresentando melhoras. Os resultados da Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica se encontram na Tabela 16.

Tabela 16: Resultado da PEDI – Paciente Y

Parte I – Habilidades funcionais	**Escore Bruto (A1)**	**Escore Bruto (A2)**	**Escore Normativo (A1)**	**Escore Normativo (A2)**	**Escore contínuo (A1)**	**Escore Contínuo (A2)**
Autocuidado	12	12	<10	<10	31,38	31,38
Mobilidade	-		-	-	0,00	0,00
Função Social	23	23	<10	<10	47,45	47,45
Parte II – Assistência do cuidador						
Autocuidado	5	5	<10	<10	37,80	37,80
Mobilidade	1	1	<10	<10	12,07	12,07
Função Social	2	10	<10	<10	22,53	49,64

De acordo com os escores da Tabela 16 é possível identificar que em todas as áreas a criança apresenta baixo desempenho nas atividades. É possível identificar que a mesma encontra-se abaixo do esperado para sua idade, uma vez que está abaixo dos 10 no escore normativo. Na parte de assistência do cuidador, a criança apresenta-se dependente na realização das tarefas, destacando-se mais nas tarefas relacionadas à mobilidade, nas quais não obteve pontuação. Entretanto a função social da paciente aumentou, apresentando um escore contínuo de valor 22,53 em A1 e 49,64 em A2, o que evidenciou melhora significativa da criança neste item.

O Protocolo do Modelo Lúdico foi aplicado no sentido de avaliar o brincar de acordo com as características deste modelo, como interesse com relação as brincadeiras e aos brinquedos, ação do brincar e atitude lúdica, como curiosidade e criatividade. Os resultados obtidos estão mostrados nas Tabelas 17a, 17b e 17c.

Tabela 17a: Interesse Geral – Paciente Y

Itens	Subitens	Pontuação (A1)	Pontuação (A2)	Pontuação total (A1)	Pontuação total (A2)
Interesse Geral da criança. 0 - 2	Adulto	7/8	8/8	22/26	23/26
	Crianças	7/8	8/8		
	Ambiente sensorial	8/10	7/10		

Tabela 17b: Interesses e capacidades – Paciente Y

		Interesse (A1)	Interesse (A2)	Capacidade (A1)	Capacidade (A2)	Interesse – Capacidade (A1)
Interesses e capacidades lúdicas básicas 0 - 2	Objetos	12/12	12/12	0/12	0/12	51/76 – 08/76
	Espaço	10/10	7/10	2/10	02/10	**Interesse – Capacidade (A2)**
	Utilização de objetos	29/44	41/44	6/44	10/44	62/76 - 12/76
	Utilização do Espaço	0/10	2/10	0/10	0/10	

Tabela 17c: Atitude lúdica – Paciente Y

		Pontuação (A1)	Pontuação (A2)	Pontuação Total (A1)	Pontuação Total (A2)
Atitude Lúdica		11/12	12/12	11/12	12/12
Expressão	Necessidades	4/12	6/12	9/32	13/32
	Sentimento	5/20	7/20		

O grau de interesse geral manifestado pela criança com relação ao ambiente humano (adultos) e sensorial aumentou, gerando um escore total de 23 pontos, enquanto na avaliação que antecedeu à intervenção o paciente M obteve 22 pontos. A Tabela 17b mostra o resultado da avaliação do nível de interesse da criança e sua capacidade de agir. De acordo com os resultados das avaliações, o interesse relacionado à utilização de objetos e ao espaço, como "pegar um objeto" e "explorar visualmente um novo lugar" cresceu, contribuindo para um aumento de 11 pontos no quesito "Interesse". O escore referente à capacidade de realização das tarefas aumentou 4 pontos, evidenciando melhora com relação a este item.

Na Tabela 17c são mostrados os resultados referentes à Atitude Lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos. Com relação ao primeiro quesito citado, a pontuação indica crescimento de ações que expressam atitude lúdica, como senso de humor, iniciativa, curiosidade, entre outros. Da mesma forma a qualidade de expressão dos sentimentos melhorou, obtendo 4 pontos a mais em A2 que em A1.

Os objetivos escolhidos pela mãe na COPM, bem como o grau de desempenho da criança na atividade e a satisfação da mãe em uma escala crescente de 0 a 10 estão representados na Tabela 18. A Tabela 18 mostra os resultados da entrevista realizada com a mãe do paciente Y e comprova melhora do infante apenas no que diz respeito ao desempenho no brincar.

Tabela 18: Resultados da COPM – Paciente Y

Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação inicial		Avaliação final (após 11 sessões)	
	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho da criança
Melhorar desempenho no brincar	1	5	7	7
Melhorar desempenho no banho	1	1	1	1
Conseguir usar o vaso sanitário	1	1	1	1
Se sentar sozinha	1	1	1	1
Conseguir andar	5	1	1	1

Os resultados para o questionário jogabilidade são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19: Respostas do questionário sobre Jogabilidade – Paciente Y

Heurísticas e perguntas relacionadas	**Respostas**	**Comentários**
H1: O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início		
01-O usuário entendeu o objetivo do jogo?	Sim	Desde o início
02-O usuário atingiu o objetivo do jogo em todas as sessões?	Sim	Em todas
H2: O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção		
01 - O usuário teve vontade de continuar jogando?	Sim	
02 - Ocorreu em algum momento vontade de parar de jogar devido a fadiga?	Não	
03 - O usuário manteve atento ao jogo durante as sessões?	Sim	
H3: Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas		
1-O usuário conseguiu manipular o Sphero utilizando os dispositivos escolhidos?	Sim	
02-O usuário teve dificuldade em manipular o dispositivo?	Sim	Devido o acometimento motor
03 – Houve algum dispositivo com o qual o usuário se adaptou mais?	Sim	Push and click mouse
H4: O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador		
01 - O nível de dificuldade do jogo estava de acordo com as habilidades do usuário?	Sim	
02 - O usuário teve desempenho melhor nas sessões finais do que nas sessões anteriores?	Sim	Maior rapidez e precisão para puxar a corda
03 – O nível do jogo foi modificado para ajustar às habilidades do usuário em algum momento?	Não	
H5: O jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata.		
01 – A bolinha se movimentou logo após o paciente acioná-la?	Sim	

Y é uma criança inteligente, carinhosa e carismática. Se mostrou bastante participativa, atenciosa, cooperativa e interessada em todos os atendimentos, além de ter compreendido bem os objetivos de todos os jogos. Participou das sessões sentada em diferentes assentos, que vairaram de acordo com o local em que estavam sendo realizados os jogos.

Devido ao acometimento motor intenso no MMSS, os dispositivos indicados para Y foram o Push and click mouse, a pinça e os *switches*. A criança utilizou todos de forma igual, sem demonstrar preferência por nenhum. Porém sua performance foi melhor com o Push and click mouse e, por isso, este dispositivo de interação foi mais utilizado. Os *switches* também foram usados, porém menos vezes.

Ao final da intervenção a terapeuta observou que a paciente conseguiu manipular os dispositivos, principalmente o Push and click mouse, com maior rapidez e precisão, conseguindo coordenar melhor os movimentos de abrir e fechar as mãos, necessários para a execução da tarefa de acionar este dispositivo. Outro ponto importante observado foi a vontade de permanecer jogando com a terapeuta. Isto ficou evidente no decorrer das sessões quando a criança não queria sair da sala e quando o fazia, chorava. As brincadeiras realizadas mais vezes foram “acerte o alvo” e “boliche”. Após a intervenção a mãe afirmou nunca ter visto a filha se divertir brincando dessa forma antes.

Capítulo

7

Discussão

Neste capítulo são discutidos os resultados obtidos através dos instrumentos avaliativos e a partir da observação clínica e coleta de dados da terapeuta (apresentados no Capítulo 7). São analisados somente os resultados significativos obtidos com a aplicação dos instrumentos utilizados e as possíveis comparações serão apresentadas em forma de gráfico. Como estudo é de sujeito único não será feita análise dos pacientes entre si. Todas as análises são feitas nos ganhos entre as avaliações A1 e A2 do mesmo usuário. Os ganhos obtidos com relação ao brincar das crianças são enfatizados, sendo que a maior parte da análise feita concentra-se na promoção do brincar a partir da solução desenvolvida.

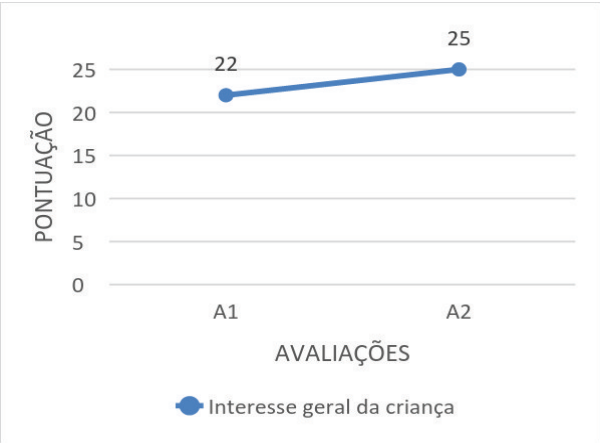
7.1. O brincar

São analisados primeiramente os resultados coletados a partir do Protocolo do Modelo Lúdico. Ambos os pacientes P e Y apresentaram aumento em todos os itens relacionados ao brincar, sendo estes: interesse manifestado pela criança (pelo ambiente humano e sensorial); interesse pelo brincar e capacidade lúdica básicas (relacionadas às ações relativas aos objetos/espaço e a capacidade de utilização de objetos/espaço); características da atitude lúdica; expressão de suas necessidades e sentimentos. As Figuras 26a, 26b e 26c evidenciam o aumento dos escores de P e as Figuras 27a, 27b e 27c evidenciam o aumento dos escores das avaliações de Y. P e Y obtiveram melhora nos requisitos primordiais que caracterizam o brincar no Modelo Lúdico e que, a partir da interação desses componentes ocorre o prazer da

ação e a capacidade de agir, ocasionando autonomia e bem estar consigo mesmo, é possível afirmar que ambas as crianças melhoraram sua performance no brincar. O fato de P e Y mostrarem ter se divertido durante as sessões e de melhorarem sua performance, como foi dito anteriormente, permite afirmar que o objetivo deste trabalho foi atingido, a partir do momento em que ocorreu a promoção do brincar de tais crianças. O ganho significativo nas capacidades lúdicas de Y, as quais são relacionadas a capacidade de utilização de objetos/espaço, evidencia melhora motora dos MMSS, uma vez que foi observado maior capacidade de manipulação de objetos no espaço. Apesar do ganho motor não ser evidenciado em outros instrumentos, o aumento da capacidade lúdica (relacionadas a capacidade de utilização de objetos/espaço) e a observação da terapeuta com relação à precisão e agilidade em manipular o Push and click mouse, como dito no capítulo anterior, são suficientes para afirmar melhora com relação ao controle motor no MMSS da criança.

Figuras 26: 26a: Aumento dos escores de P relacionados ao interesse geral pelo ambiente humano e sensorial; 26b: Aumento dos escores de P com relação aos interesses e capacidades lúdicas básicas

(a)



(b)

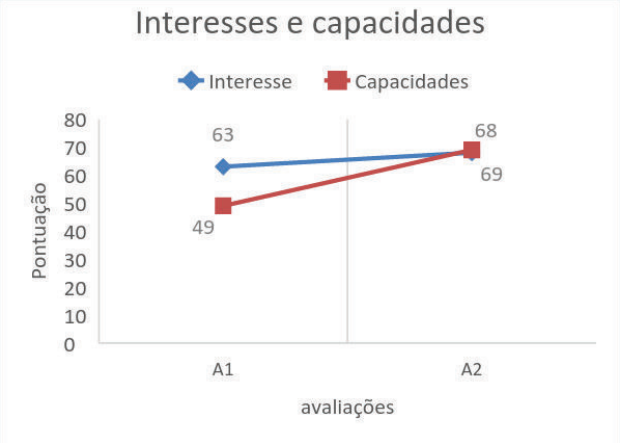


Figura 26c: Aumento dos escores de P relacionados a atitude lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos

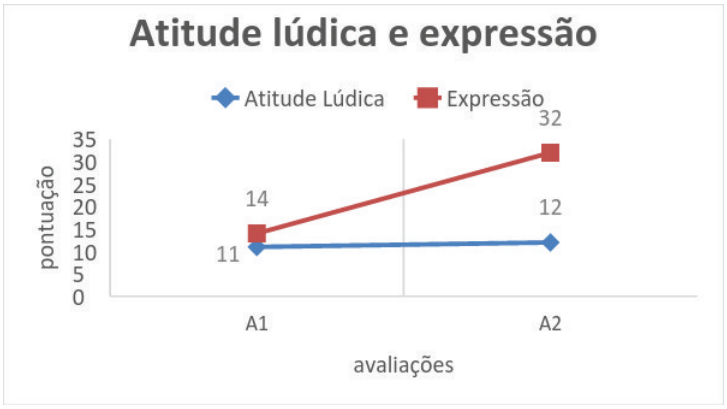
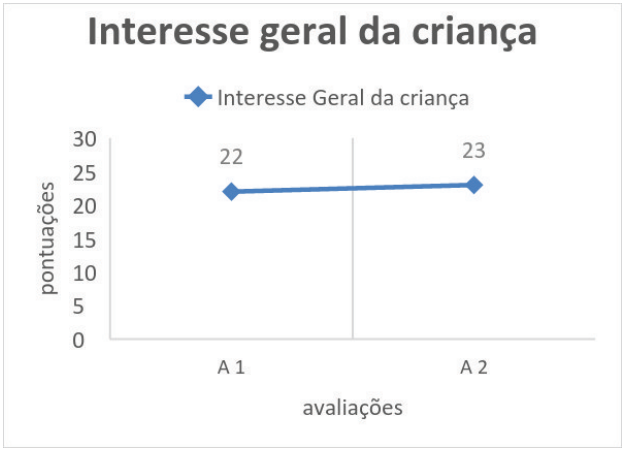


Figura 27:27a Aumento dos escores de Y relacionados ao interesse geral pelo ambiente humano e sensorial; 27b: Aumento dos escores de Y com relação aos interesses e capacidades lúdicas básicas



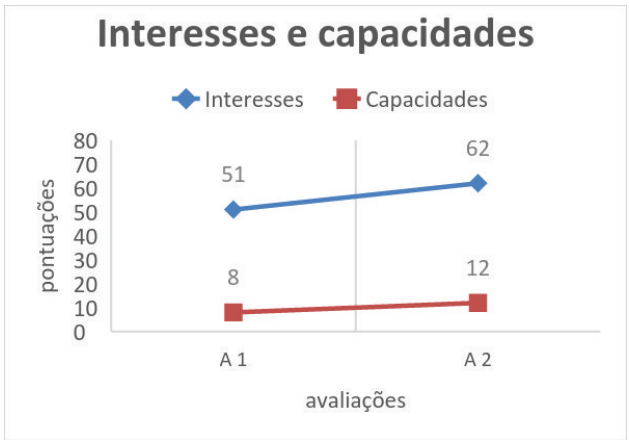
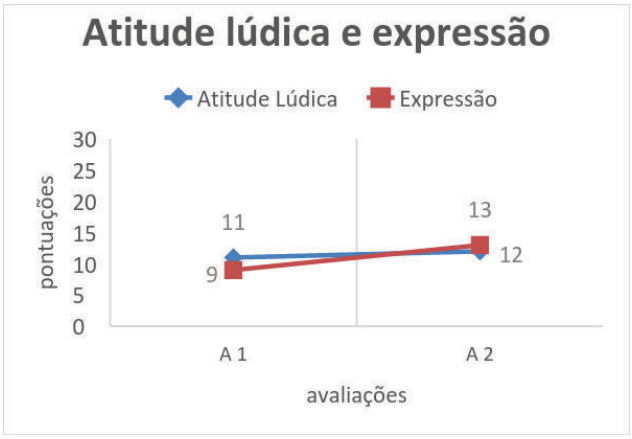


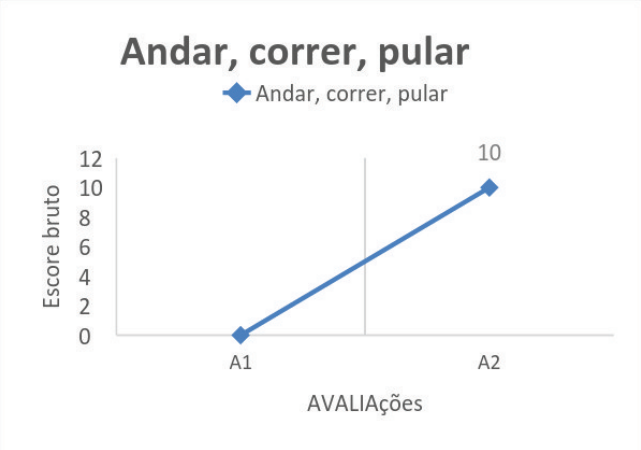
Figura 27c: Aumento dos escores de P relacionados a atitude lúdica e à expressão de necessidades e sentimentos



7.2. Ganhos em outros fatores

Houveram ganhos significativos detectados a partir de outros instrumentos, tanto no P quanto no Y. O ganho mais significativo de P está relacionado ao aumento do escore no item "andar, correr e pular" do GMFM. A Figura 28 ilustra o ganho motor do da criança. Este aumento significa que P obteve ganhos motores a partir da participação em jogos nos quais ele não tinha acesso anteriormente. O fato de divertir-se e querer jogar é um fator intrínseco que está intimamente relacionado à motivação de realizar uma atividade, neste caso o brincar. Foi observado pela terapeuta momentos em que a criança se levantava do assento com a planta dos pés inteira no chão. O fato de colocar o pé inteiro no chão facilita a movimentação dos MMSS, uma vez que proporciona maior estabilidade e segurança à criança, tornando possível movimentos que até então não aconteciam. Este fato explica a melhora com relação ao item andar, correr e pular do GMFM.

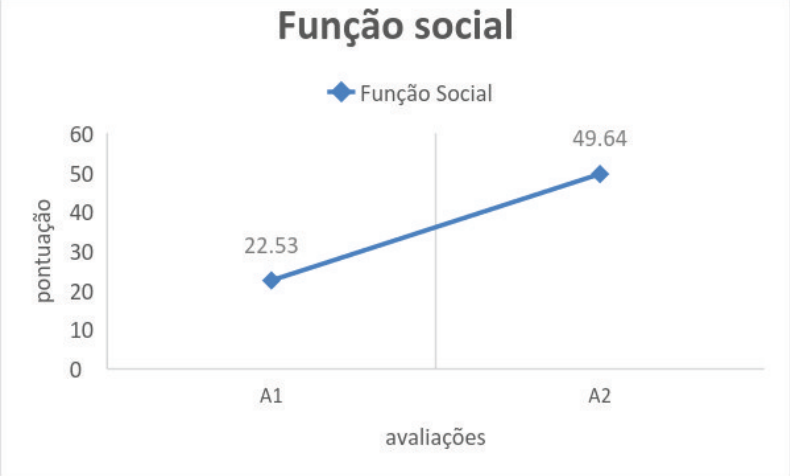
Figura 28: Aumento do escore do GMFM no item andar, correr e pular do paciente P



A melhora significativa de Y está relacionado ao subitem função social, referente à parte de assistência do cuidador, da PEDI. A Figura 29 ilustra o aumento do escore na A2 com relação ao escore obtido em A1. O aumento neste item torna claro a possibilidade de ganhos em áreas fundamentais para o brincar, como a área ligada à socialização. Como dito anteriormente, um dos cinco componentes do brincar é o componente social, o qual está

intimamente relacionado ao componente afetivo e às experiências de vida do indivíduo, suas vivências e aprendizado. Dessa forma é possível concluir que a criança, juntamente com a melhora evidenciada em todas as áreas do Modelo Lúdico, obteve também melhora na área social, contribuindo ainda mais para a promoção do brincar da infante.

Figura 29: Aumento do escore da PEDI no item função social do paciente Y.



O questionário sobre jogabilidade foi de extrema importância, pois possibilitou ter uma visão sobre os fatores que determinam uma boa qualidade entre o usuário e os jogos digitais. Os usuários P e Y evidenciaram grande interação com os jogos, o que foi fundamental para atingir os objetivos deste trabalho.

A partir da análise dos resultados é possível concluir que o fator motivacional é de extrema importância para atingir um objetivo. Os dois usuários que participaram dos jogos queriam atingir o objetivo central no momento em que estavam jogando. A conquista destes objetivos ocasionou aos mesmos um desempenho físico observado pela terapeuta que não foi relatado pelos pais ou visualizado durante as avaliações que precederam a intervenção. Ainda de acordo com a observação da TO, foi nítida a diversão e o engajamento das crianças nos jogos, possibilitado, dessa forma ser possível afirmar que as TAs são eficazes na promoção do brincar em crianças com PC.

7.3. O Jogo e a Percepção da Cognição

Uma das observações relevantes com a utilização dos jogos nas intervenções foi a relação do jogo e seu entendimento com a percepção da cognição, em outras palavras, como o jogo pode ajudar os terapeutas no reconhecimento das capacidades cognitivas do paciente.

Vejamos o caso do paciente M. M apresentou maior autonomia e bem estar com relação ao brincar. Uma possibilidade plausível para a ocorrência deste fato é o empenho da mãe em brincar com a criança no ambiente domiciliar e dar maior autonomia à criança nas AVD's, o que proporciona maior confiança e gera mais atitude e vontade de brincar no infante.

Como dito anteriormente, o instrumento de verificação da cognição foi através da indicação e impressão familiar. Dessa forma, os resultados obtidos com M nos levam a questionar a aferição dessa afirmação. Ficou evidente no caso de M, que M não entendia os objetivos de cada jogo e então a interação foi limitada a repetição, sem imersão no ambiente lúdico ou na brincadeira. Dessa forma, a intervenção com o uso do jogo nos leva a detecção da baixa habilidade cognitiva do paciente M.

Apesar de não ter atendido aos requisitos para participar da experiência com os jogos desenvolvidos, M somente não apresentou aumento no escore relacionado a capacidades lúdicas básicas na avaliação do ML. As limitações cognitivas de M só ficaram explícitas após a apresentação dos jogos. É importante destacar, portanto, que esta constatação só ocorreu quando foi observada a pobre interação entre M e o jogo. Fato abordado no questionário de jogabilidade que justamente tem por objetivo registrar as características relacionadas à jogabilidade.

Portanto, evidenciar a relação entre jogos e percepção da cognição é uma das contribuições deste trabalho. De fato, é importante ressaltar a possibilidade de identificação da cognição de pacientes com PC utilizando jogos digitais como ferramenta auxiliar de aferição.

7.4 Tecnologias Tangíveis

Ishii (2012) afirma que embora a representação tangível nos permita a incorporação física diretamente acoplada à informação digital, tem capacidade limitada para representar as propriedades físicas. Ao contrário dos pixels em telas, é difícil mudar a forma, posição ou propriedades (por exemplo, cor, tamanho, rigidez) dos objetos físicos. Neste trabalho, a bola robótica - Sphero - é um dispositivo tangível que nos permite controlar seus movimentos e sua cor.

Pode-se afirmar que a utilização da bola robótica possibilitou a realização de jogos que fazem uso do movimento como sentido básico da sua lógica. Neste sentido, a Sphero teve um papel central e essencial nos jogos desenvolvidos.

A utilização de uma abordagem de design centrado no usuário possibilitou a realização de uma avaliação minuciosa das amostras através do processo avaliativo utilizado na metodologia deste trabalho, o que possibilitou a escolha ideal dos dispositivos de interação que mais se adequassem às capacidades das crianças. Consequentemente, a utilização dos dispositivos de interação possibilitou um controle efetivo da Sphero e, portanto, fica evidente a necessidade de produção de produtos de TA que vão de encontro às demandas de cada indivíduo. Ainda com relação aos dispostivos de interação, sua utillização como interfaces de usuário foi bem sucedida e foi um dos fatores fundamentais para a interação entre o usuário e o jogo.

Portanto, este trabalho corrobora com as proposições de Ishi (2012) no sentido de que as tecnologias tangíveis estão evoluindo e nos permitindo amplificar o poder de representação e de interação das interfaces de usuário.

7.5 Quadro comparativo

A Tabela 20 mostra o quadro comparativo do capítulo X acrescido das informações relacionadas ao trabalho em questão. Pelo fato de serem usados um número alto de instrumentos avaliativos foram colocados apenas os que podem ser representados em forma de sigla. Nos dispositivos utilizados foram colocados os Sphero e os dispositivos de

interação, os quais permitiram uma comunicação com o Sphero através de uma interface tangível. Assim como outros estudos, o critério de inclusão foi a presença da capacidade cognitiva preservada nos pacientes, sendo estes, assim como nos outros estudos, indivíduos com PC. Por fim com relação à jogabilidade, o estudo incluiu a escolha dos dispositivos mais adequados para cada criança e o ambiente lúdico como fatores primordiais para promover uma alta qualidade de interação entre o usuário e o jogo.

Tabela 20: Quadro comparativo do capítulo X acrescido das informações sobre o estudo em questão.

	Homed-based computer-assisted upper limb exercise, Weightman (2012)	A Kinect Based system for physical rehabilitation, Chang (2011)	Use of a Low-Cost, Commercially avaliable gaming console (wii) for rehabilitation of an Adolescent with CP. Deutsch (2008)	Designing Action-based Exergames for Children with Cerebral Palsy, Hernandes (2013)	Uso de Dispositivos Multi-sensoriais para a Promoção do Brincar em Crianças com PC. Oliveira (2015)
Instrumentos de Avaliação e classificação	COPM e MABC	Não utilizou nenhum instrumento	GMFCS; GMFM; QUEST; TVPS; WISC-IV.	GMFCS; MACS	GMFCS, MACS, PEDI, PALM, COPM, GMFM
Dispositivos	*Joystic* + Braço mecânico	Kinect	*Wiimote*	*Wiimote*/*Wii Balance Board*	Sphero, dispositivos de interação
Amostra	18 indivíduos com diagnóstico de PC	1 indivíduo com PC e 1 com atrofia muscular	1 adolescente com PC	10 indivíduos com PC	3 indivíduos com PC
Estilo de Interação	Interfaces de usuário tangíveis	Interface natural	Interface de Usuário Tangíveis	Interfaces de usuário tangíveis	Interfaces de usuário tangíveis
Critério de inclusão	Deficiência nos MMSS e cognição	Prejuízo motor no MMSS e capacidade cognitiva	Capacidade motora fina preservada	Capacidade cognitiva preservada	Capacidade cognitiva preservada
Jogabilidade	Não apresenta critérios de jogabilidade	Maior diversidade de jogos e possibilidade de interação social	Jogos de interesse do adolescente e de sua preferência	Níveis de dificuldade para motivação, interesse e esforço físico	Seleção dos dispositivos mais adequados e ambiente lúdico

7.6 Perspectivas

O presente estudo possibilitou a conclusão de que é possível tornar jogos que exigem movimento acessíveis para crianças com disfunções físicas. A partir disso é possível a elaborar maior número de jogos que tenham como perspectiva central o movimento. Uma vez que os participantes apresentaram diferentes deficiências motoras, pode-se pensar em

abrangir os jogos para pessoas com outras patologias que acarretam em baixo desempenho motor como a atrofia muscular e a poliomielite.

Quanto a solução desenvolvida, também seria interessante melhorar a função de níveis do software, possibilitando que crianças com diferentes demandas possam treinar mais suas habilidades. Além disso, como perspectiva futura tem-se a elaboração de uma função integrada ao jogo que permita o armazenmento do tempo de acionamento de cada dispositivo pelos usuários em cada atendimento (intervenção). Esta tornará possível concluir com exatidão se houve melhora com relação à agilidade e precisão de maniulação dos dispositivos de interação pelos usuários.

7.7 Considerações Finais

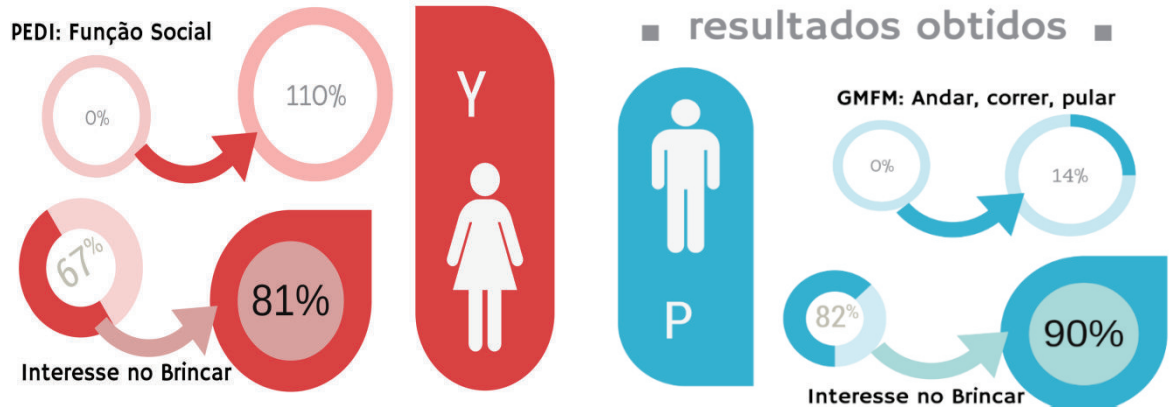
A evolução nas interfaces de usuário tem mostrado uma forte tendência na utilização de interfaces tangíveis, em especial, as interfaces tangíveis que promovem uma experiência sensorial. A utilização desse tipo de recurso pode ser interessante em diferentes contextos, onde se destacam os cenários onde o aspecto sensorial é determinante para a interação, como a atuação das tecnologias assistivas. O objetivo deste estudo foi promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização de um dispositivo multi-sensorial como elemento principal em jogos voltados para este público. Tal objetivo foi atingido a partir do desenvolvimento de jogos digitais utilizando como elemento principal uma bola robótica, o Sphero, controlada remotamente por dispositivos de interação que podem ser utilizados de acordo com às necessidades de cada usuário (paciente).

O desenvolvimento da solução foi focado nas necessidades reais dos pacientes e seguiu uma metodologia de design centrado no usuário que considerou o processo de design de produto de tecnologia assistiva. Além disso, o produto gerado foi levado a apreciação dos usuários reais através de intervenções. Durante as intervenções vários instrumentos avaliativos foram observados e registrados nos possibilitando analisar os impactos do jogo desenvolvido na promoção do brincar para crianças com PC. Nesse sentido destacamos o impacto positivo do jogo no interesse pelo brincar segundo o modelo lúdico. Na Figura 26 podemos observar um ganho 8% (de 82% para 90%) para o paciente P e de 14% (de 67%

para 81%) para o paciente Y. Na Figura 30 ainda observamos outros dois escores que endossam os impactos positivos do jogo no brincar: para o paciente Y, a função social, segundo o instrumento PEDI, obteve uma melhora de 110% (o% para 110%) e para o paciente P, a função andar, correr e pular, segundo o instrumento GMFM, obteve melhora de 14% (0% para 14%). Portanto, os resultados obtidos nos permitem afirmar que a solução desenvolvida contribuiu para a promoção do brincar em pacientes com PC.

.

Figura 30: Resultados Obtidos



Por fim, como contribuições científicas para transferência de conhecimento o presente trabalho resultou em:

- Palestras Apresentadas
  - *"Design de Interfaces Multisensoriais: Uma Experiência de Desenvolvimento de Jogos para Crianças com Paralisia Cerebral"* apresentada na IV Semana de Sistemas de Informação em Juazeiro do Norte no dia 06 de novembro de 2014.
  - *"O Uso de Dispositivos Multi-Sensoriais para Promoção do Brincar em Crianças com Paralisia Cerebral"* apresentado no Departamento de Terapia Ocupacional da UFPB.
  - *"Soluções em Tecnologia Assistiva: Como Promover e Ampliar Habilidades de Comunicação através de Dispositivos Móveis?"* XIII Semana da Computação da UFPB, em 23 de março de 2015.

- Artigos completos aceitos para publicação em anais de eventos:

- "*Sensory Stimuli in Gaming Interaction - The potential of games in the intervention for children with cerebral palsy*" apresentado na Conferencia acadêmica internacional "Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Games, Entertainment, and Media (GEM)" no dia 24 de outubro de 2014. O artigo estará nos anais do eventos e será indexado (e disponível on-line) a partir da biblioteca digital IEEE Xplore.
- "*The Use of Multisensory User Interfaces for Games Centered in People with Cerebral Palsy*" será publicado pela Springer em um conjunto multi-volume. O paper aparecerá nos volumes dos Lecture Notes in Computer Science (LNCS) e Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI). A apresentação do artigo acontecerá no na 17th International Conference on Human-Computer Interaction em agosto de 2015, conferência B2.

- Artigo submetido para Periódico Internacional:
  - *"The use of Assistive Technology for Promoting Play in People with Cerebral Palsy"*. Este artigo foi enviado para a ACM Transactions on Accessible Computing, a qual é uma revista que publica artigos relacionado a pesquisas inovadoras que abordam aplicações das tecnologias para fornecer sistemas de assistência a pessoas com deficiência, ou investigações de tecnologias e a sua utilização por pessoas com deficiência.

Referências

Arhippainen, L. Capturing user experience for product design. IRIS26, 26º Seminário de investigação de sistemas de informação na Escandinávia, Porvoo, Finlândia 2003. Disponível em: http://www.vtt.fi/virtual/adamos/material/arhippa2.pdf . Acesso em: 22 abr. 2014

Barcelos, T.S; Carvalho, T; Schimiguel, J; Silveira, I. F. Análise comparativa de heurísticas para avaliação de jogos digitais. Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems & 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction, 2011.

Bersch, R; Introdução à Tecnologia Assistiva. Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, 2008.

Booch, G; Rumbaugh, J; Jacobson, I. UML Guia do Usuário. 2a. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006

Brasil, M. L. S; Schwartz, E. As atividades lúdicas em unidade de hemodiálise. Acta Sci. Health Sci. Maringá, 27(2): 103-112, 2005

Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 138 p. 2009.

Brummel-Smith, K.; Dangiolo, M. Assistive Technologies in the Home. Clin Geriatr Med 25: 61–77. Elsevier, 2009.

Cavalcanti, A; Galvão, C. Terapia ocupacional, fundamentação e prática, 1a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Centre for Childhood Desability Research. In: http://www.canchild.ca/en/measures/gmfm.asp. Acesso em: 20 de junho de 2014.

Chagas, P.S.C; Defilipo, E.C; Lemos, R.A; Mancini, M.C; Frônio J.S; Carvalho, R.M. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral Classification of motor function and functional performance in children with cerebral palsy. Revista Brasileira de Fisioterapia, 12(5): 409-16, 2008.

Chang, Y; Chen b, S; Huang, J. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. Research in Developmental Disabilities 32:

2566–2570, 2011.

Costa, G; Barcelos, T; Oliveira, C; Muñoz, R; Nöel, R; Silveira, I. Construindo jogabilidade: como a percepção dos jogadores afeta o desenvolvimento de jogos em um contexto escolar. XII SBGames – São Paulo – SP – Brazil, October 16-18, 2013.

Coton, J; Pinto, M. G; Veytizou, J; Thomann, G. Design for disability: Integration of human factor for the design of an electro-mechanical drum stick system, 24th CIRP Design Conference – Milão – Itália, Abril 14-16. 2014

D'Hertefelt, S. (2000). Emerging and future usability challenges: designing user experiences and user communities. InteractionArchitect.com. Disponível em: http://www.interactionarchitect.com/future/vision20000202shd.htm. Acesso em 29 abr. 2014.

Dallabona, S. R; O lúdico na Educação Infantil: Jogar, brincar, uma forma de educar. Curso de Especialização em Psicopedagogia.

Dezoti, A. P. Inflência da Rede Social de Apoio às Famílias na Promoção do Desenvolvimento da Criança com Paralisia Cerebral, 2013.

Deutsch, J. E; Borbely, M; Filler, J; Huhn, K; Guarrera-Bowlby, B. Use of a Low-Cost, Commercially Available Gaming Console (Wii) for Rehabilitation of an Adolescent With Cerebral Palsy. Journal of Physical Therapy, 88: 1196-1207. 2008.

Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. Personal and ubiquitous computing, 5(1), 4-7.

DNX. Usabilidade e experiência do usuário. Microsoft Espanha: Guia prático de usabilidade na Web. 2005. Disponível em: http://www.microsoft.com/spain/empresas/guias/usabilidade/experiencia_usuario.mspx. Acesso em 29 mar. 2014.

Ferland, F. O Modelo Lúdico: o brincar, a criança com deficiência física e a terapia ocupacional .3a. ed. São Paulo: Roca, 2006.

Fonsceca, W. Como funciona o Nintendo Wii. 2009. In: http://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/2504-como-funciona-o-nintendo-wii.htm. Acesso em: 26 de março de 2015.

Gillette Children's Specialty Healthcare. Center for Cerebral Palsy, 2003

Guimarães, J. B. S. Análise Estatística Utilizando o Statístical Package for Social Science: Guia prático de comandos. Apostila.

Hernandez, A. H.; Ye, Z.; Graham, N. T.C; Fehlings, D; Switzer, L; Ye. Z; Bellay, Q; Hamza, M. A, Savery. C, Stach, T. Design of an Exergaming Station for Children with Cerebral Palsy. Proc of CHI 12, ACM Press, 2619–2628, 2008.

Hernandez, A. H.; Ye, Z.; Graham, N. T.C; Fehlings, D; Switzer, L. Designing Action-based Exergames for Children with Cerebral Palsy, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1261-1270, 2013.

Ishii H., Lakatos D., Bonanni L. e Labrune, J. "Radical Atoms: Beyond Tangible Bits, Toward Transformable Materials". Em: Magazine Interactions,19(1),38-51, 2012.

Leal, F. L. A Importância do Lúdico na Edcação Infantil. 2011

Leung, P. et al. Assistive Technology: Meeting the technology needs of students with disabilities in post-secondary education. Institute of Disability Studies Deakin University, 1999.

Nasa Ames Research Center, Nasa Task Load Index. Human Performance Research Group. Moffett Field. California. 2014

Occupational Therapy Practice Framework: Domain & Process 3rd Edition. The American Journal of Occupational Therapy. 68(1): S1-48, 2014.

Oliveira, A. I. A; Paixão, G. M; Cavalcante, M. V. C. Adapted Toys for Children With Cerebral Palsy. Revista do Nufen - Ano 01, v. 01 abril-agosto, 2009.

Papangelis, A; Kosmopoulos, D; Mouchakis, G; Karkaletsis, V; Texas, A. B; Makedon, F. A Game System For Remote Rehabilitation Of Cerebral Palsy Patients. PETRA. 6 - 8, 2012.

Paraguai,L. Interfaces multisensoriais: espacialidades híbridas do corpoespaço. Revista Famecos. 37: 54-60, 2008.

Paraguai, L. Interfaces multisensoriais: corpo e espaço. XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2008.

Philips, B. e Zhao, H. Predictors of Assistive Technology Abandonment. Assistive Technology. v 5.1, 36-45, 1993.

Pinheiro, C. M. P. Jogos digitais, comunicação e entretenimento: a televisão namorando com

o computador. Esferas. 1(2), janeiro-junho de 2013.

Reid, D; Campbel, K. The Use of Virtual Reality with Children with Cerebral Palsy: A Pilot Randomized Trial Therapeutic Recration Journal, 40(4), 255-268, 2006.

Reis, N. M. M. Introdução à Tecnologia Assistiva. Anais do III Seminário Internacional Sociedade Inclusiva. Belo Horizonte, 2004.

Rotta, N. T. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. Jornal de Pediatria. 78(1): S48-S54, 2002.

Sanders, E. B. N. From User-Centered to Participatory Design Approaches. J. Frascara (Ed.), Taylor & Francis Books Limited, 2002.

Sant'Anna, M. M. M; Blascovi-Assis, S. M; Magalhães, L. C. Adaptação transcultural dos protocolos de avaliação do Modelo Lúdico. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, 19(1), 34-47, 2008.

Sant'anna, M. M. M; Assis, S. M. B. Modelo Lúdico: Avaliação e Intervenção para Favorecer o Brincar da Criança com Deficiência Física. V Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial. 1929-35, 2009.

Scalha, T. B; Souza, V. G; Boffi, T; Carvalho, A. C. A importância do brincar no desenvolvimento psicomotor: relato de experiência, Revista de Psicologia da UNESP, 9(2): 79-92, 2010.

Silva, A; Almeida, G. J.M; Cassilhas, R. C; Cohen. M; Pecini, M. S; Tufik, S; Mello, M. T. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. Rev Bras Med Esporte. 14(2): 88-93, 2008.

Silva, D. B. R; Pfeifer, L.I; Funayama, C. A. R; Sistema de Classificação da Função Motora Grossa Ampliado e Revisto. 2007

Silva, M. S; Daltrário, S. M. B, PARALISIA CEREBRAL: desempenho funcional após treinamento da marcha em esteira. Fisioter. Mov. 21(3):109-115, 2008.

Tôrres, A. K. V; Sarinho, S. W; Feliciano, K. V. O; Kovacs, M. H. Acessibilidade organizacional de crianças com paralisia cerebral à reabilitação motora na cidade do Recife, Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife, 11 (4): 427-436, 2011.

Urbanowicz, K; Nyka, L; Media architecture – participation through the senses. Media Architecture Biennale, November 15–17, Aarhus, Denmark, 2012.

Vasconcelos, R. L. M; Moura, T. L; Campos, T. F; Lindquist, A. R. R; Guerra, R. O. Avaliação do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral de acordo com níveis de comprometimento motor. Revista Brasileira de Fisioterapia, 13(5), 390-7, 2009.

Zupan. A, Jenko. M. Assistive technology for people with cerebral palsy. Eastern Journal of Medicine 17: 194-197, 2011.

Weightman, A; Preston, N; Levesley, M; Holt, R; Mon-Williams, M; Clarke, M; Cozens, A. J;Bhakta, B; Home-Bases Computer-Assistes Upper Limb Exercise for Yung Children with Cerebral Palsy: A Feasibility Study Investigating Impact on Motor Control and Functional Outcome. J Rehabil Med; 43: 359–363. 2011.

APÊNDICE - 1

Apresentação dos Pacientes:

Paciente M

O paciente M possui 5 anos e 7 meses e apresenta diagnóstico de PC Espástica hemiplégica e microcefalia. Mora em João Pessoa com os pais e mais 3 irmãos, sendo um com 12, outro com 13 e o mais velho com 15 anos de idade. Nasceu a termo (após 8 meses de gestação), de parto cesárea, pesando 2,800 Kg, estando, portanto, dentro da normalidade. Precisou permanecer 7 dias após o nascimento na Unidade de Terapia Intensivo do hospital, onde fez uso de oxigênio e de fototerapia, pois nasceu com icterícia. A mãe relata realizou todas as etapas do pré-natal e que não apresentou problemas durante a estação. Atualmente a criança consegue andar, correr e pular, porém ainda apresenta fala desorganizada e incompreensível, uma vez que não completa as palavras. Apresenta boa coordenação motora nos braços e nas mãos, porém não consegue manipular objetos pequenos. Não elabora sentenças, mas, de acordo com a mãe, o infante consegue se comunicar facilmente com seus irmãos e colegas de classe.

A criança frequenta uma creche perto de casa e apresenta bom relacionamento com os colegas. A mãe relatou que o paciente M tem capacidade, mas não realiza nenhuma Atividade de Vida Diária (AVD's), como vestir-se, comer e pentear os cabelos sem o auxílio da mesma, pois fica com medo de deixa-lo fazer sozinho devido ao fato de "M" apresentar déficit motor. Durante a entrevista afirmou diversas vezes que seu filho é muito inteligente e que compreende todas as suas falas e comandos que é direcionado a ele. Afirmou que chama a mãe para brincar, porém devido à falta de tempo da mãe isto não se torna possível. A mãe não soube falar quais são os personagens preferidos da criança.

No momento de realização das avaliações foi requisitado à mãe que se retirasse da sala, porém a mesma se recusou e afirmou que seu filho não consegue ficar sem ela, pois começa a chorar assim que a mesma sai da sala. No decorrer das sessões, foi observado que

M conseguiu se manter sozinho com as terapeutas por quase todo o tempo sem chorar. M foi indicado, pois preenchia todos os requisitos esperados, inclusive habilidade cognitiva preservada.

Ao longo dos atendimentos a mãe foi orientada a deixar o infante realizar as atividades sozinho, sem o seu auxílio. Da mesma forma foi requisitado a mãe que observasse mais o paciente enquanto brinca, a fim conseguir mais detalhes sobre como é o brincar de M em casa. Os usuários não foi assíduo às sessões e faltou 5 dos 11 atendimentos.

Paciente P

Paciente P tem 5 anos e 2 meses de idade e apresenta diagnóstico de Paralisia Cerebral Espástica Diplégica. Mora em João Pessoa com a mãe e com o pai em uma casa construída nos fundos da casa da avó paterna. Nasceu prematuro com 7 meses de gestação, pesando 1,695 Kg. Precisou permanecer 30 dias na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do hospital, onde fez uso de oxigênio e fototerapia. A mãe afirma que não apresentou problemas gestacionais e que realizou todas as etapas do pré-natal. Devido à patologia a criança não anda e, de acordo com sua mãe, a única forma de movimentar de um lugar a outro dentro de casa é se arrastando. P faz fisioterapia na UFPB, utiliza órtese para MMII, faz treino de força muscular e treina o "andar" segurando com os dois braços a plataforma do consultório. Com relação ao Membro Superior (MMSS), a criança apresenta boa coordenação motora e consegue manipular objetos grandes e pequenos com facilidade.

De acordo com o relato da mãe, P é independente em quase todas as AVD's, precisando de auxílio somente para usar o vaso sanitário, para tomar banho e vestir os Membros Inferiores (MMII). A criança elabora sentenças, porém não fala corretamente as palavras trocando letras e fonemas. A mãe relatou que a criança é atenciosa e carinhosa com quem conhece e alertou para a possibilidade de a criança não ficar sozinha com a terapeuta nos primeiros atendimentos. Porém desde o início das sessões o infante permaneceu sozinho

com a terapeuta na sala, sem apresentar queixas. Outro episódio importante relatado pela mãe de P foi o fato de que a criança não estava mais interessada nas sessões de fisioterapia ou fazer os treinos para conseguir andar. De acordo com ela, a criança relata que as sessões são chatas e repetitivas. Outro fator importante é a posição dos pés de P quando estão em contato com o chão. Foi observado que o paciente fica a maior parte apenas com a ponta dos pés no chão. Tendo em vista que ele não fica em pé sozinha, mesmo quando está sentado P não costuma colocar a planta inteira dos pés no chão. Isto pode dificultar a evolução do andar da criança.

P frequenta a escola e está no jardim I. Se relaciona bem com os colegas e, de acordo com a mãe, sua criança é muito inteligente e compreende todas as falas e comandos. A mesma ainda afirma que P conta casos que aconteceram na escola e inventa historias fictícias, no qual ele é um cavaleiro ou o Ben 10 que defende o mundo contra o mau. P faltou apenas em 2 atendimentos. Seus personagens preferidos são a Pepa e o Bem 10.

Paciente Y

Paciente Y possui 5 anos e 11 meses de idade e apresenta diagnóstico de Paralisia Cerebral Espástica Tetraplégica e coreoatetósica. Mora em Mari com a mãe e com o pai em um sítio. Nasceu prematuro com 31 semanas de gestação, pesando 2,450 Kg. Precisou permanecer na UTI do hospital, onde fez uso de oxigênio e fototerapia. A mãe afirma que não apresentou problemas gestacionais e que realizou todas as etapas do pré-natal. Devido à patologia a criança utiliza cadeira de rodas para se locomover, precisando ser transportada sempre que necessário. Com relação ao MMSS, a criança não apresenta coordenação motora e, portanto, não consegue segurar ou manipular nenhum objeto. De acordo com o relato da mãe, Y é dependente em todas as AVD's, precisando de auxílio completo em todas as tarefas. A criança não consegue se comunicar com palavras e a única forma de comunicação ocorre com o sorriso. Para responder qualquer pergunta, Y abre um sorriso todas as vezes em que a resposta é sim e "fecha a cara" todas as vezes que a resposta é não.

Y frequenta a escola e está na 3ª série e apresenta bom relacionamento com todos os colegas da escola. De acordo com sua mãe a criança é animada, carismática, muito inteligente e cooperativa. Outro relato importante a ser relatado é o fato da mãe afirmar que nunca

brincou com a criança, devido aos acometimentos motores que sua filha apresenta. Seus personagens preferidos são a princesa Ariel e o Ben 10. A paciente foi bastante assídua e faltou em apenas 2 sessões.

APÊNDICE – 2

Instrumentos Avaliativos

A avaliação terapêutica ocupacional tem a finalidade de determinar o que o cliente gosta e o que consegue fazer, ou seja, detectar suas habilidades; identificar facilitadores e barreiras para a saúde, bem-estar e participação do sujeito; saber quais são as ocupações que o indivíduo possui (estudante, cozinheira, serralheiro, professor, etc) e identificar ganhos e novos objetivos a serem atingidos (DOMAIN AND PROCESS, 2014).

Neste capítulo serão apresentados e explanados os instrumentos que foram utilizados para traçar o perfil de cada criança. A avaliação consistiu na aplicação de questionários através de entrevista com os pais, na aplicação de instrumentos avaliativos e em observações clínicas. Foram usados instrumentos apenas para a classificar a criança de acordo com suas habilidades funcionais motoras e outros para avaliar o desempenho em atividades e tarefas. As escalas de classificação foram aplicadas somente antes da intervenção e, portanto, foram destinadas apenas para traçar o perfil de cada infante. Tais escalas são constituídas pelo GMFCS e pela MACS. Os instrumentos utilizados para avaliar o desempenho em atividades foram a PEDI, GMFM, a Avaliação do Modelo Lúdico, a Escala de Equilíbrio de Berg e a COPM.

Como estes testes apresentam escores que medem as capacidades das crianças em desempenharem uma tarefa como o brincar, ou uma determinada atividade como ficar de pé, é importante realizar outra avaliação após a intervenção com os jogos, a fim de saber se houve melhora na performance das crianças. Além disso foi aplicado o Questionário da História do Desenvolvimento, o qual tem por finalidade investigar a história da relação mãe e filho. Tendo em vista que este é um estudo que envolve apenas três indivíduos, é importante traçar um perfil detalhado de cada um deles e por isso optou-se pela utilização de diversos instrumentos avaliativos. O intuito de usar o instrumento NASA TLX foi de saber sobre a performance das crianças ao final de cada sessão. Os dados serão comparados entre os resultados obtidos antes e depois das seções. A discussão do trabalho é feita em cima da comparação das pontuações relacionadas a cada uma das avaliações.

1 Sistema de Classificação da Coordenação Motora Grossa (GMFCS)

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) para paralisia cerebral foi proposto por Palisano et al. (1997), e é baseado no movimento iniciado voluntariamente, com ênfase no sentar, transferências e mobilidade (SILVA Et al, 2007). A função motora grossa está relacionada as atividades dos grandes músculos do corpo e relaciona-se com as funções de sustentação da cabeça, sentar, andar, correr.

Ocorre a classificação em cinco níveis, sendo que as diferenças são baseadas na nas limitações funcionais, na necessidade de dispositivos para mobilidade e na qualidade do movimento. O instrumento agrupa as crianças de acordo com os seguintes níveis de severidade: os níveis I e II correspondem àquelas crianças com menor limitação da função e que conseguem deambular; o nível III corresponde àquelas crianças que necessitam de dispositivos manuais para mobilidade (andadores, muletas ou bengalas); o nível IV/V abrange as crianças que necessitam de mobilidade sobre rodas para se locomover, sendo que no nível V há restrição do controle voluntário do movimento e a capacidade de manter posturas antigravitacionais de cabeça e tronco (VASCONCELOS, 2009 & SILVA Et al, 2007).

O GMFCS ampliado (2007) que será utilizado neste estudo inclui indivíduos de 0 aos 18 anos de idade e enfatiza as habilidades ao invés das limitações sobre as crianças e jovens. O enfoque do GMFCS está em determinar qual nível representa melhor as habilidades e limitações na função motora grossa que a criança ou o jovem apresenta. A ênfase deve estar no desempenho habitual em casa, na escola e nos ambientes comunitários e não no que eles são capazes de fazer. Portanto, é importante classificar o desempenho da função motora grossa sem incluir julgamentos sobre a qualidade do movimento ou prognóstico de melhora (SILVA Et al, 2007).

A utilização deste instrumento está relacionada à classificação da capacidade motora grossa das crianças que participaram desse projeto. Uma vez que as habilidades motoras estão muitas vezes relacionadas a um bom desempenho em jogos e brincadeiras, é importante identificar o grau de movimentação voluntária de cada criança. Além disso, esta classificação

permitirá apontar se o grau de participação nas brincadeiras desenvolvidas está além ou de acordo com a capacidade motora apresentada pelas crianças. É importante ressaltar que a participação em brincadeiras vai de acordo com os parâmetros traçados no instrumento de avaliação do brincar "Escala Lúdica" (Ferland, 2006). A Escala foi aplicada apenas uma vez, antes da realização das sessões, uma vez que sua função está relacionada apenas à elaboração do perfil da criança. O teste pode ser encontrado no endereço da página: http://motorgrowth.canchild.ca/en/GMFCS/resources/PORTUGUESE_corrigido-FINALMay12.pdf

2 Sistema de Classificação da Habilidade Manual para crianças com paralisia cerebral (MACS)

O MACS tem a finalidade de avaliar a habilidade de manipulação dos objetos no dia-a-dia da criança, ou seja, a habilidade de coordenação motora fina. O aborda o modo como as crianças manipulam objetos de acordo com sua idade e não considera as diferenças de função entre as mãos. Ocorre a classificação em cinco níveis, sendo que cada nível é baseado na habilidade da criança em iniciar sozinha a manipulação de objetos e a necessidade de assistência ou adaptação para realizar atividades manuais na vida diária. Os objetos referentes na classificação são os apropriados à idade da criança, como os utilizados para comer, vestir-se, brincar, escrever, entre outros.

Assim como a escala GMFCS, o MACS determina o nível que melhor se relaciona com o desempenho na escola ou em casa. Dessa forma deve-se classificar a criança de acordo com o que ela faz e não de acordo com o que ela tem capacidade para fazer. O nível I está relacionado a manipulação de objetos facilmente e com sucesso; no nível II a criança realiza as mesmas atividades que no nível I, porém demora mais tempo; no nível III a criança manipula objetos com dificuldade e seu grau de independência está relacionado ao grau de apoio oferecido pelo contexto ambiental; no nível IV a criança manipula uma variedade limitada de objetos facilmente manipuláveis em situações adaptadas e no nível V a criança não manipula objetos e tem habilidade severamente limitada para desempenhar até mesmo ações simples.

O MACS pode ser usado na classificação de indivíduos de 4 a 18 anos de idade e indica-se que sejam feitas perguntas sobre suas habilidades para alguém que conhece bem a criança. Dessa forma pode-se certificar quais são as capacidades motoras manuais das crianças. É importante a classificação das habilidades manuais das crianças devido ao fato de que, assim como a coordenação motora grossa, a manipulação de objetos está ligada a boa performance em jogos e brincadeiras. Assim como o GMFCS, a MACS foi aplicada penas uma vez, antes da intervenção.

3 Questionários da História do Desenvolvimento (QHD)

Apresenta a finalidade de investigar, por meio de um roteiro norteador, a história da relação mãe-filho a partir da concepção, gravidez e nascimento da criança. No caso das mães de crianças adotadas, as questões serão modificadas nos aspectos que se referirem à gestação da criança. Será realizada uma entrevista com as mães antes das sessões, na qual será aplicado o questionário contendo perguntas como tempo de gestação, tipo de parto, relação entre os pais da criança, condições em que foi realizado o parto, casos familiares da mesma patologia, estado emocional da mãe, entre outros.

4 Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica (PEDI)

Inventário de Avaliação de Incapacidade Pediátrica (PEDI) é um instrumento que utiliza as informações fornecidas pelos pais ou parentes da criança, na forma de uma entrevista estruturada, para avaliar as habilidades funcionais, o desempenho e a autonomia de crianças. O PEDI apresenta 197 itens, os quais são agrupados em três domínios ou áreas de função: autocuidado (73 itens envolvendo alimentação, vestimenta, higiene pessoal), mobilidade (59 itens envolvendo transferências dentro e fora do banho, usando ou não o banheiro/sanitário, locomoção dentro e fora de casa e subir escadas) e função social (65 itens relaciona dos à comunicação com compreensão e expressão, resolução de problemas, brincadeiras com crianças e adultos e consciência de segurança) (VASCONCELOS, 2009).

Cada item de atividade é pontuado com (0) para incapacidade de desempenhar as

atividades e (1) para capacidade de desempenho. Além disso, o PEDI também avalia a assistência fornecida pelo cuidador, evidenciando o grau de independência da criança. A quantidade de assistência é avaliada por meio de uma escala de cinco pontos, onde 5 corresponde à independência da criança; 4, à necessidade de supervisão; 3, à assistência mínima; 2, assistência moderada; 1, à assistência máxima por parte do cuidador (VASCONCELOS, 2009 & SILVA, 2008).

O PEDI pode ser aplicado em crianças entre 6 meses e 7 anos de idade e pode ser feita a comparação com os dados normativos, os quais indica se a criança está de acordo com o esperado para sua idade. Um escore normativo entre 30 e 70 é considerado dentro do intervalo de normalidade. A comparação entre as áreas ou domínios de função ocorre a partir do somatório dos escores brutos e a posterior transformação destes em escores contínuos, de acordo com os níveis de incapacidade da criança (0-100). O escore bruto representa, portanto, a pontuação total alcançada na entrevista em relação a cada um dos itens avaliados. O escore contínuo está relacionado a comparação entre todas as áreas e permite correlacionar os ganhos obtidos depois do treinamento. Este escore representa o desempenho da criança sem levar em consideração o esperado para sua idade. Devido a este fato, torna-se possível uma comparação dos escores em dois diferentes momentos, levando em consideração apenas as habilidades do infante em questão. Quanto mais próxima a pontuação está dos 100 pontos, menores são as dificuldades apresentadas em relação ao item pesquisado. Dessa forma, como o escore contínuo permite a comparação entre os domínios, para traçar o perfil funcional, é necessária a conversão dos escores brutos em contínuos (VASCONCELOS, 2009 & SILVA, 2008).

A aplicação deste instrumento é importante a partir do momento em que avalia o grau de independência e autonomia das crianças que participarão deste estudo. Tendo em vista que o brincar está intimamente relacionado a mobilidade e à participação social da criança, torna-se importante ter conhecimento sobre o grau de desempenho nestes domínios. Dessa forma, em razão de detectar melhoras na autonomia das crianças que participaram do estudo, este instrumento foi aplicado antes e depois da realização das sessões.

5 O Protocolo do Modelo Lúdico (PAML)

O Modelo Lúdico é um procedimento de intervenção clínica da terapia ocupacional criado em 1994 por Francine Ferland, terapeuta ocupacional e professora da Escola de Terapia Ocupacional da Universidade de Montreal. A autora iniciou seus estudos a partir de um projeto de pesquisa nesta Universidade, que teve como foco de investigação o brincar na prática da clínica de terapia ocupacional de crianças com deficiência física e o lugar que o brincar ocupa no cotidiano destas crianças (SANT'ANNA, 2009 *Apud* FERLAND, 2003). A partir dos conceitos descritos no Modelo Lúdico são propostos dois instrumentos para avaliar o comportamento lúdico da criança com deficiência física de 2 a 6 anos de idade: A Entrevista Inicial com os pais e Avaliação do Comportamento Lúdico (FERLAND, 2006).

A Entrevista Inicial com os Pais tem como objetivo principal conhecer o comportamento lúdico da criança em casa, baseado na perspectiva dos pais ou responsáveis; propõe conhecer os interesses da criança, sua maneira de se comunicar, o que gosta e o que não gosta, como brinca, quais os brinquedos conhecidos, se tem parceiros de brincadeira e quais suas preferências. Esta entrevista realizada com os pais ou responsáveis tem também como objetivo fornecer dados ao terapeuta ocupacional para que possa encaminhar sua avaliação com mais informações, colaborando para os procedimentos do primeiro contato e para compreender melhor algumas reações apresentadas pela criança durante a avaliação, além de comparar o comportamento da criança, de acordo com o descrito pelos pais no momento da avaliação da mesma (SANT'ANNA, 2009 *Apud* FERLAND, 2006 & FERLAND, 2006).

A Avaliação do Comportamento Lúdico baseia-se em dois elementos fundamentais do Modelo Lúdico, o prazer e a capacidade de agir da criança. Tem como objetivo compreendê-la através do seu comportamento de brincar, seus interesses em geral, suas capacidades e sua atitude lúdica. A partir da vivência do brincar, a Avaliação do Comportamento Lúdico propõe construir o perfil das capacidades, dos interesses e das características pessoais da criança com deficiência física, buscando definir a maneira de expressar seus sentimentos e suas necessidades propondo então conhecer e compreender a criança pelo brincar espontâneo (FERLAND, 2006).

O processo para a aplicação da Avaliação do Comportamento Lúdico acontece através da observação do brincar livre da criança, enfocando sua atitude e seu interesse pelo brincar, não necessitando de nenhum material específico e sim de brinquedos interessantes de acordo com a faixa etária envolvida (FERLAND, 2006). Para a aplicação da Avaliação do Comportamento Lúdico, a autora relata que é necessário em torno de uma hora, e o avaliador deve ter sempre uma atitude espontânea, expressando prazer em relação à ação da criança e ao fato de estar com ela; é fundamental o conhecimento dos dados clínicos que relatam as características motoras e sensoriais das sequelas que cada criança apresenta (FERLAND, 2006).

Esta avaliação descreve o aspecto qualitativo e individualizado de quatro domínios traçados no instrumento do comportamento lúdico:

- Interesse manifestado pela criança (pelo ambiente humano e sensorial);
- Interesse pelo brincar e capacidade lúdica básicas (relacionadas às ações relativas aos objetos/espaço e a capacidade de utilização de objetos/espaço);
- Características da atitude lúdica;
- Expressão de suas necessidades e sentimentos.

Os elementos observados na Avaliação do Comportamento Lúdico recebem uma pontuação e caso necessário um comentário descritivo à medida que se faça necessário. Estes escores ocorrem de forma crescente e de forma diferente em cada domínio apresentado. Nos três primeiros domínios as pontuações são organizadas de 0 a 2, sendo 0 nenhum interesse ou capacidade e 2 muito interesse ou capacidade. O escore 1 é relacionado ao meio termo. No último domínio, "expressão de suas necessidade e sentimentos", a pontuação está entre 1 a 4 sendo de forma crescente determinado por, respectivamente, expressão do rosto (1), gesto (2), gritos (3), palavras ou frases (4) (FERLAND, 2006).

Este instrumento foi escolhido para utilização neste projeto pois o mesmo é padronizado e validado no Brasil, desde 2006. Atualmente este Modelo, bem como seus protocolos, ainda são altamente utilizados em se tratando de crianças com deficiências motoras. O uso de um protocolo voltado para avaliar o desempenho de crianças com disfunções motoras no brincar neste estudo é de fundamental importância. Este instrumento é voltado para verificar justamente a performance de crianças com deficiência motora na

atividade do brincar. Este fato torna-o ideal para ser utilizado neste estudo e, portanto, foi aplicado antes e após as sessões.

6 Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (COPM)

A Medida Canadense de Desempenho Ocupacional é uma medida capaz de mensurar qual é o impacto de uma intervenção. Apresenta a finalidade de detectar mudanças com relação a percepção do cliente sobre seu desempenho ocupacional, bem como mudanças em sua satisfação em relação a esse desempenho. Cada atividade identificada pelos pais e / ou criança é pontuada em uma escala crescente de 1 a 10 para importância, a fim de priorizar os problemas (sendo o mais importante 10). As 5 questões mais importantes são então escolhidas e pontuadas em outra escala crescente de 1 a 10 para captar a sua opinião sobre a competência na tarefa. Após este passo é feita outra pontuação seguindo a mesma ideia dos escores anteriores, porém relacionada ao grau de satisfação com relação à competência na tarefa.

Sendo o brincar uma atividade que constantemente se encontra afetada em crianças com PC, é importante saber a opinião dos pais sobre o desempenho e a capacidade de seus filhos em participar de jogos e brincadeiras. Neste sentido, este instrumento foi aplicado antes e após as sessões. Da mesma forma, é importante saber o grau de satisfação dos pais com relação a esse desempenho apresentado. A COPM pode ser encontrada no endereço http://www.thecopm.ca/.

7 Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)

EEB é uma avaliação funcional do desempenho relacionado ao equilíbrio. Baseia-se em 14 itens do dia a dia que avaliam o controle postural, incluindo o estável e o antecipatório e que requerem diferentes forças, equilíbrio dinâmico e flexibilidade. A escala de equilíbrio de Berg tem uma pontuação máxima de 56, possuindo cada item uma escala ordinal de 5 alternativas que variam de 0 a 4 pontos. Quanto maior a pontuação em cada item, maior é a habilidade de equilibrar-se de cada indivíduo. Portanto, em um resultado final, quanto maior

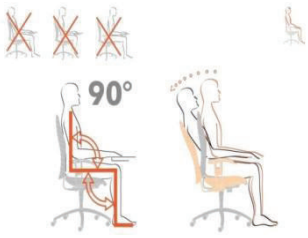
for o escore obtido no teste, melhor será a performance do indivíduo. Os pontos são baseados no tempo em que uma posição pode ser mantida, na distância em que o membro superior é capaz de alcançar à frente do corpo e no tempo para completar a tarefa.

Para aplicação do teste deve-se demonstrar cada tarefa a ser realizada ou instruir como o sujeito deve se posicionar para ser avaliado. Os pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância em cada item, não sejam atingidos, caso o participante necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito precise se apoiar num suporte externo ou receba ajuda do examinador para executar a tarefa. É importante tornar claro que deve ser mantido o equilíbrio enquanto executam a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos pacientes.

Os equipamentos necessários para a realização do teste são um cronômetro (ou relógio comum com ponteiro dos segundos) e uma régua ou outro medidor de distância com fundos de escala de 5, 12,5 e 25cm. As cadeiras utilizadas durante os testes devem ser escolhidas de acordo com a altura de cada paciente, sendo que este deverá conseguir se sentar em uma posição 90º, 90º, 90º (Figura abaixo).

A importância em usar este instrumento está na possibilidade de ganhos no equilíbrio pelas crianças com PC. Uma vez que a realização de jogos com bola pode ser facilitada com a posição de pé, a manutenção do equilíbrio pode ser fundamental para se conseguir boa performance. Portanto, no caso da participação de crianças que não utilizam cadeiras de rodas, é importante saber sobre a habilidade em se equilibrar do paciente. Uma vez que a criança estará entretida e em experiência de imersão na brincadeira, os ganhos relativos ao equilíbrio podem acontecer sem esforço. Devido aos possíveis ganhos relacionados ao equilíbrio, este instrumento será utilizado antes e depois da intervenção e será aplicada somente em paciente que apresenta-se no grau I e II da GMFCS.

Figura - Posição adequada para se sentar. O esquema 90, 90, 90 deve ser mantido.



Fonte: www.insideoffice.com.br

8 Medida da função motora grossa (GMFM)

A Medida da Função Motora Grossa (GMFM) é uma ferramenta clínica projetada para avaliar a mudança na função motora grossa em crianças com paralisia cerebral. Existem duas versões do GMFM - medida original, com 88 itens (GMFM-88) e a mais recente, com apenas 66 itens (GMFM-66). Neste trabalho será utilizada a versão original, com 88 itens por ser mais completa. Este é agrupado em cinco dimensões ou sub-escalas: A) deitar e rolar; B) sentar; C) engatinhar e ajoelhar; D) em pé; e E) andar, correr e pular. É importante destacar que o GMFM-88 é constituído pelos 66 itens do GMFM-66, acrescido de 22 itens (*Centre for Childhood Desability Research*).

Os itens de cada dimensão são pontuados em uma escala de quatro pontos, que varia de zero a três. A pontuação ocorre da mesma forma para o GMFM-88 e GMFM-66. As pontuações do item GMFM-88 podem ser somadas para calcular escores brutos e, posteriormente, os percentuais para cada uma das cinco dimensões (Centre for Childhood Desability Research). Os percentuais irão mostrar a porcentagem da pontuação total que a criança obteve. O instrumento pode ser utilizado com crianças de 5 meses a 16 anos de idade. O GMFM (qualquer versão) é adequado para crianças cujas habilidades motoras são iguais ou inferiores aos de uma criança de 5 anos de idade, sem qualquer deficiência motora.

O GMFM deve ser administrado em um ambiente que seja confortável e grande o suficiente para permitir que a criança se movimente livremente (por exemplo, um item exige que a criança a corra 4,5 m (15 pés) e retorne). Devido ao fato de o GMFM ser projetado para medir a mudança ao longo do tempo é importante manter as mesmas condições ambientais em cada avaliação. A importância em utilizar este teste está em verificar caso ocorra melhora motora das crianças com PC que participarão do estudo. Como já dito anteriormente, a experiência de imersão em jogos pode acarretar em melhorias em vários âmbitos, sendo o motor um deles. Neste sentido, esta medida será utilizada antes e após as sessões com jogos.

9 NASA Task Load Index (NASA TLX)

O instrumento avaliativo NASA TLX NASA-TLX é um procedimento de classificação multidimensional que fornece uma pontuação global de carga de trabalho com base em uma média ponderada das classificações em seis domínios: demanda mental, demanda física, demanda temporal, performance própria, esforço e frustração. Ele pode ser usado para avaliar a carga de trabalho em vários ambientes homem-máquina. Pode-se fornecer descrições para cada domínio para ajudar os participantes a responder com precisão. Tais descrições são as seguintes: Demanda Mental: Quanto a atividade mental e perceptual foi necessário? A tarefa foi fácil ou exigente, simples ou complexa?; A demanda física: Quanta atividade física foi necessária? A tarefa foi fácil ou exigente, folga ou extenuante?; Demanda Temporal: Quanto tempo você se sentiu a pressão devido ao ritmo em que as tarefas ou elementos de tarefa ocorreu? O ritmo era lento ou rápido?; Desempenho Geral: Como foi o seu sucesso na execução da tarefa? Ficou satisfeito com o seu desempenho?; Frustração: Como você se sentiu durante a tarefa? Irritado, estressado, relaxado? e Esforço: Quão difícil que você teve que trabalhar (mentalmente e fisicamente) para realizar o seu nível de desempenho? (NASA AMES RESEARCH CENTER, 2014).

Cada item será avaliado pela pessoa que executou a tarefa de forma a determinar em uma escala crescente qual foi a média correspondente a cada domínio avaliado. A escala crescente em cada domínio começa com “Muito Baixo” e termina com “Muito alto”. Para analisar os domínios em questão, portanto, o indivíduo deve apontar em qual parte da escala crescente o mesmo se encontra. A Figura abaixo mostra a NASA TLX adaptada para este trabalho. Foram retirados os domínios referentes à demanda temporal e frustração devido ao fato de as crianças estarem abaixo de 6 anos de idade e, por esta razão, podem não ser capazes de fazerem sua autoavaliação. Os domínios mantidos foram colocados em uma escala adaptada com símbolos figurativos para determinar o índice “Muito Baixo” e outro para determinar o índice “Muito alto”. A Figura 33 representa o domínio: “Exigência mental”.

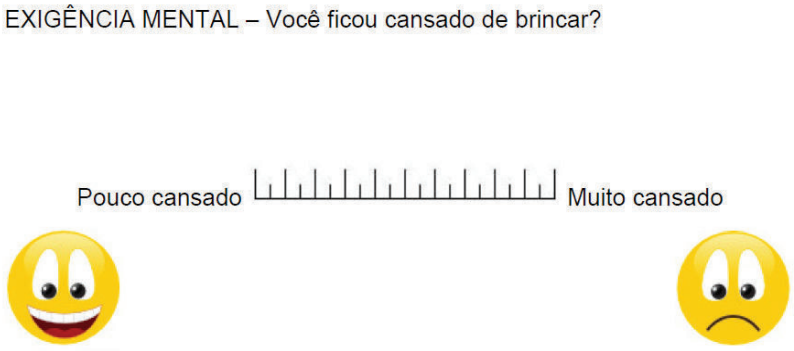


Figura - Adaptação do teste NASA TLX para aplicação com as crianças.

A utilização do NASA TLX neste estudo pode trazer informações sobre o grau de interesse das crianças com relação aos jogos, bem como nível de cansaço e satisfação das crianças com relação à suas atuações nas brincadeiras. Por ser um teste autoavaliativo, é necessário que a criança apresente capacidade cognitiva preservada e alguma forma que torne nítida a expressão de suas opiniões.

10 Questionário de jogabilidade

O questionário de jogabilidade é uma avaliação que segue os critérios relacionados à qualidade da interação entre usuário e os jogos propostos, citados na sessão 3. Foram elaboradas perguntas referentes às heurísticas que determinam a qualidade de interação entre o usuário e o jogo. As heurísticas usadas para a elaboração das perguntas foram: “Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas”, “O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início”, “O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção”, “O nível do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador” e “O jogador deve ser recompensado pelas conquistas de forma clara e imediata”.

As perguntas referentes à heurística: “O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início” foram:

1 – O usuário entendeu o objetivo do jogo?

2 – O usuário atingiu o objetivo do jogo em todas as sessões?

As perguntas referentes à heurística "O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção" foram:

1 – O usuário teve vontade de continuar jogando?

2 – Ocorreu em algum momento vontade de parar de jogar devido a fadiga?

3 – O usuário manteve atento ao jogo durante as sessões?

As perguntas relacionadas à heurística "Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas" foram:

1 – O usuário conseguiu acionar o Sphero utilizando os dispositivos escolhidos?

2 – O usuário teve dificuldade em manipular o dispositivo?

3 – Houve algum dispositivo com o qual o usuário se adaptou mais?

As perguntas referentes à heurística "O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador" foram:

1 – O nível de dificuldade do jogo estava de acordo com as habilidades do usuário?

2 – O usuário teve um desempenho melhor nas sessões finais do que nas sessões anteriores?

3 – O nível de dificuldade do jogo foi modificado para ajustar às habilidades do usuário em algum momento?

As perguntas referentes à heurística "O jogador deve ser recompensado pelas conquistas de forma clara e imediata" foram:

1 – A bolinha se movimentou logo após o paciente acioná-la?

Outras heurísticas não foram incluídas por não estarem de acordo com o contexto. Por exemplo a heurística "O jogo deve propor objetivos secundários e menores" não se aplica a este estudo, uma vez que os jogos não apresentam objetivos secundários. Este questionário é respondido pela terapeuta ao final dos atendimentos. As perguntas são respondidas apenas com "Sim" e "Não" e podem ser adicionados comentários. Pode ser visto no Apêndice 1.

APÊNDICE 3

Avaliação dos jogos!!!

Nome:_____

Data:_____

Jogos realizados: futebol, boliche e acerte o alvo.

Interfaces utilizadas pelo usuário - nenhuma

H1: O objetivo principal do jogo deve ser apresentado ao jogador desde o início

01-O usuário entendeu o objetivo do jogo?

02-O usuário atingiu o objetivo do jogo em todas as sessões?

H2: O ritmo do jogo deve levar em consideração a fadiga e a manutenção dos níveis de atenção

01 - O usuário teve vontade de continuar jogando?

02 - Ocorreu em algum momento vontade de parar de jogar devido a fadiga?

03 - O usuário manteve atento ao jogo durante as sessões?

H3: Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas

01-O usuário conseguiu manipular o Sphero utilizando os controles escolhidos?

02-O usuário teve dificuldade em manipular o dispositivo?

H4: O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador

01 - O nível de dificuldade do jogo estava de acordo com as habilidades do usuário?

02 - O usuário teve desempenho melhor nas sessões finais do que nas sessões anteriores?

03 – O nível do jogo foi modificado para ajustar às habilidades do usuário em algum momento?

H5: O jogador deve ser recompensado pelas suas conquistas de forma clara e imediata.

01 – A bolinha se movimentou logo após o paciente acioná-la?

ANEXO 1

Documento referente aos Instrumentos Usados nas avaliações das crianças

1 Avaliação do Modelo Lúdico

Nome da criança:			
Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino			
Idade:	**Ano**	**Mês**	**Dia**
Data da avaliação			
Data de nascimento			
Idade da criança			
Condição física (modo de deslocamento habitual/adaptações e equipamentos adaptados utilizados): _____ _____			
Informações complementares:			
Deficiência visual:			
Deficiência auditiva:			
Dificuldade de comunicação:			
Medicação que utiliza:			
Outros: _____			
Pessoa(s) presente(s) no momento da avaliação: _____			
Duração total da avaliação:			
Interferência durante a avaliação:			
Nome do terapeuta Ocupacional:			

Interesse Geral da criança:
Interesse:
0 = nenhum interesse manifestado
1 = interesse médio
2 = interesse acentuado
n.o. = não observado

	Interesse (0-2)	**Especifique**
Pelas outras pessoas		

□ Adulto		
Presença de um adulto		
Ação de um adulto		
Interação não verbal do adulto (mímica, carícias)		
Interação verbal do adulto		
□ Outras crianças		
Presença de outras crianças		
Ação das outras crianças		
Interação não-verbal com a criança		
Interação verbal com a criança		
Pelo ambiente sensorial		
Elementos visual (luz,cor)		
Elementos táteis (textura,calor)		
Elementos vestibulares (balanço)		
Elementos auditivos (música, telefone, outros sons)		
Elementos olfativos (cheiros)		

Interesses e Capacidades Lúdicas Básicas
□ Interesse:
0 = nenhum interesse manifestado
1 = interesse médio
2 = interesse acentuado
n.o. = não observado
□ Capacidades:
0 = a criança não pode fazer sozinha a atividade
1 = a criança faz a atividade sozinha, mas com dificuldade
2 = a criança faz a atividade sozinha e com eficácia

Ação	**Interesse (0-2)**	**Capacidade (0-2)**	**Comentários (maneira de fazer, mão utilizada, dificuldade)**
□ Em relação aos objetos			
Movimento apertar/soltar			
Pegar um objeto			
Segurar um objeto			
Bater com um objeto			
Soltar um objeto			
Segurar um objeto em cada mão			
□ Em relação ao espaço			
Mudar de posição:			

- De deitado a sentado e viceversa			
- De sentado a em pé e viceversa			
Manter a posição sentada			
Deslocar-se			
Explorar visualmente um novo lugar			
Utilização de objetos			
Pegar:			
- um copo			
- um cubo			
- uma bolinha			
Apertar/folgar			
Jogar/pegar:			
- uma bola			
- uma bolinha			
Empilhar			
Esvaziar/encher			
Descobrir as propriedades dos objetos			
Descobrir o funcionamento dos objetos (relação causa/efeito)			
Associar os objetos segundo suas propriedades sensoriais			
Combinar os objetos para jogar			
Imitar gestos simples			
Utilizar objetos de maneira convencional			
Utilizar objetos de maneira não convencional			
Imaginar uma situação de brincadeira			
Achar soluções para dificuldade imprevistas			
Expressar o sentimento durante a brincadeira			
Interagir com os outros na brincadeira, com você mesma ou com outra criança;			
Utilizar:			
- um lápis			
- uma tesoura			

- uma colher			
Utilização do espaço			
Locomover-se empurrando um brinquedo sobre rodas			
Locomover-se transportando um objeto			
Explorar fisicamente um novo lugar			
Abrir/fechar uma porta			
Utilizar elevador			

Características da Atitude Lúdica
0 = ausente
1 = ocasional
2 = completamente presente

Características	**Atitude Lúdica (0-2)**	**Especifique**
Curiosidade		
Iniciativa		
Senso de humor		
Prazer		
Gosto pelo desafio		
Espontaneidade		

Expressão das Necessidades e dos Sentimentos
1 = expressão do rosto
2 = gestos
3 = gritos/sons
4 = palavras/frases
n.o. = não observado

	Expressão (1-4)	**Especifique**
Necessidades		
Fisiológicas		
De atenção		
De segurança		
Sentimentos		
Prazer		
Desprazer		
Tristeza		
Raiva		

Medo		

Síntese
Interesses lúdicos
Capacidades lúdicas
Dificuldades lúdicas
Interesses/Capacidades?
Interesses/Dificuldades?

Síntese dos resultados

	Interesse geral	**Interesse lúdico**	**Capacidade lúdica**	**Atitude lúdica**	**Expressão**
Ambiente humano					
Adulto	/8				
Criança	/8				
Ambiente sensorial	/10				
Ação					
Objetos		/2	/12		
Espaço		/10	/10		
Utilização					
Dos objetos		/44	/44		
Do espaço		/10	/10		
Atitude Lúdica				/12	
Expressão					
Necessidades					/12
Sentimentos					/20
Total	/26	/66	/76	/12	/32

2 - MEDIDA CANADENSE DE DESEMPENHO OCUPACIONAL (COPM)[1]

Segunda Edição

Autores: Mary Law, Sue Baptiste, Anne Carswell, Mary Ann McColl, Helene Polatajko, Nancy Pollock[2]

Nome do cliente:
Idade: Sexo:
Entrevistado:
Registro nº:
(se não for o cliente)

Data da avaliação:

Terapeuta: Clínica/Hospital:

Data prevista para reavaliação:

Data da reavaliação:

Programa:

PASSO 1: IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES NO DESEMPENHO OCUPACIONAL Para identificar problemas, preocupações e questões relativas ao desempenho ocupacional, entreviste o cliente questionando sobre as atividades do dia-a-dia no que se refere às atividades produtivas, de autocuidado e de lazer. Solicite ao cliente que identifique as atividades do dia-a-dia que quer realizar, que necessita realizar ou que é esperado que ele realize, encorajandoo a pensar num dia típico. Em seguida, peça que identifique quais dessas atividades atualmente são difíceis de realizar, de forma satisfatória. Registre estas atividades problemáticas nos Passos 1A, 1B ou 1C.	PASSO 2: CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA Usando os cartões de pontuação, peça ao cliente que classifique, numa escala de 1 a 10, a importância de cada atividade. Coloque as pontuações nos respectivos quadrados nos Passos 1A, 1B e 1C.
A. Autocuidado	Importância
(ex.: vestuário, banho, alimentação, higiene)	
Mobilidade funcional: (ex.: transferências, mobilidade dentro e fora de casa)	
Independência fora de casa: (ex.: transportes, compras, finanças)	
Cuidados pessoais	

[1] *Canadian Occupational Performance Measure (COPM)*. Versão brasileira traduzida por Lívia C. Magalhães, Lilian V. Magalhães e Ana Amélia Cardoso.

[2] Publicado pela CAOT Publications ACE © M. Law, S. Baptiste, A. Carswell, M. A. McColl, H. Polatajko, N. Pollock, 2000

B. Produtividade	Importância
Trabalho (remunerado/não-remunerado)	
(ex.: procurar/manter um emprego, atividades voluntárias)	
Tarefas domésticas	
(ex.: limpezas, lavagem de roupas, preparação de refeições)	
Brincar/Escola	
(ex.: habilidade para brincar, fazer o dever de casa)	

C. Lazer	Importância
(ex.: *hobbies*, leitura, artesanato)	
Recreação ativa	
(ex.: esportes, passeios, viagens)	
Socialização	
(ex.: visitas, telefonemas, festas, escrever cartas)	
Recreação tranqüila	

PASSO 3: PONTUAÇÃO – AVALIAÇÃO INICIAL

Confirme com o cliente os 5 problemas mais importantes e registre-os abaixo. Usando os cartões de pontuação, peça ao cliente para classificar cada problema no que diz respeito ao Desempenho e Satisfação, depois calcule a pontuação total. Para calcular a pontuação total some a pontuação do desempenho ocupacional ou da satisfação de todos os problemas e divida pelo número de problemas.

PASSO 4: REAVALIAÇÃO

No intervalo de tempo apropriado para reavaliação, o cliente classifica novamente cada problema, no que se refere ao Desempenho e à Satisfação.

Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação Inicial	Reavaliação

	Desempenho 1	Satisfação 1	Desempenho 2	Satisfação 2
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Problemas de Desempenho Ocupacional Pontuação do Pontuação da Pontuação do Pontuação da

Desempenho 1 Satisfação 1 Desempenho 2 Satisfação 2

Pontuação Total = Pontuação Total do Desempenho ou da Satisfação / Nº de Problemas

___ / ___ = ___ | ___ / ___ = ___ | ___ / ___ = ___ | ___ / ___ = ___

PASSO 5: COMPUTANDO OS ESCORES DE

Calcule as mudanças, subtraindo a pontuação obtida na avaliação da obtida na reavaliação.

Mudança no Desempenho = Pontuação do Desempenho 2 ___ – Pontuação do Desempenho 1 ___ = ___

Mudança na Satisfação = Pontuação da Satisfação 2 ___ – Pontuação da Satisfação 1 ___ = ___

ANOTAÇÕES ADICIONAIS E OBSERVAÇÕES

Avaliação inicial:

3 - **Escala de Equilíbrio de Berg**

DESCRIÇÃO DOS ITENS	Pontuação (0-4)
1. Sentado para em pé	_____
2. Em pé sem apoio	_____
3. Sentado sem apoio	_____
4. Em pé para sentado	_____
5. Transferências	_____
6. Em pé com os olhos fechados	_____
7. Em pé com os pés juntos	_____
8. Reclinar à frente com os braços estendidos	_____
9. Apanhar objeto do chão	_____
10. Virando-se para olhar para trás	_____
11. Girando 360 graus	_____
12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco	_____
13. Em pé com um pé em frente ao outro	_____
14. Em pé apoiado em um dos pés	_____
TOTAL	_____

INSTRUÇÕES GERAIS

- Demonstre cada tarefa e/ou instrua o sujeito da maneira em que está escrito abaixo. Quando reportar a pontuação, registre a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.

- Na maioria dos itens pede-se ao sujeito manter uma dada posição por um tempo determinado. Progressivamente mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, caso o

sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador.

- É importante que se torne claro aos sujeitos que estes devem manter seus equilíbrios enquanto tentam executar a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos sujeitos. Julgamentos inadequados irão influenciar negativamente na performance e na pontuação.

- Os equipamentos necessários são um cronômetro (ou relógio comum com ponteiro dos segundos) e uma régua ou outro medidor de distância com fundos de escala de 5, 12,5 e 25cm. As cadeiras utilizadas durante os testes devem ser de altura razoável. Um degrau ou um banco (da altura de um degrau) pode ser utilizado para o item #12.

1. SENTADO PARA EM PÉ

 INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.

( ) 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente

( ) 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos

( ) 2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas

( ) 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar

( ) 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. EM PÉ SEM APOIO

- INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.

( ) 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos

( ) 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão

( ) 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte

( ) 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte

( ) 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência

- Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima na situação sentado sem suporte. Siga diretamente para o item #4.

3. SENTADO SEM SUPORTE PARA AS COSTAS MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

 INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.

( ) 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos

( ) 3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão

( ) 2 capaz de sentar durante 30 segundos

( ) 1 capaz de sentar durante 10 segundos

( ) 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. EM PÉ PARA SENTADO

 INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se.

( ) 4 senta com segurança com o mínimo uso das mão

( ) 3 controla descida utilizando as mãos

( ) 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida

( ) 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada

( ) 0 necessita de ajuda para sentar

5. TRANSFERÊNCIAS

 INSTRUÇÕES: Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)

( ) 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos

( ) 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente

( ) 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão

( ) 1 necessidade de assistência de uma pessoa

( ) 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

 INSTRUÇÕES: Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos

( ) 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos

( ) 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão

( ) 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos

( ) 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé

( ) 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

 INSTRUÇÕES: Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar

( ) 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto

( ) 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão

( ) 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos

( ) 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos

( ) 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO EM PÉ

- INSTRUÇÕES: Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco.)

( ) 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)

( ) 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)

( ) 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)

( ) 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão

( ) 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ

- INSTRUÇÕES: Pegar um sapato/chinelo localizado a frente de seus pés

( ) 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança

( ) 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão

( ) 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente

( ) 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta

( ) 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

- INSTRUÇÕES: Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.

( ) 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada

( ) 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso

( ) 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio

( ) 1 necessita de supervisão ao virar

( ) 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. VIRAR EM 360 GRAUS

- INSTRUÇÕES: Virar completamente fazendo um círculo completo. Pausa. Fazer o mesmo na outra direção

( ) 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos

( ) 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos

( ) 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente

( ) 1 necessita de supervisão ou orientação verbal

( ) 0 necessita de assistência enquanto vira

12. COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEDGRAU OU BANCO PERMANECENDO EM PÉ E SEM APOIO

- INSTRUÇÕES: Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.

( ) 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos

( ) 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos

( ) 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão

( ) 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência

( ) 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE

- INSTRUÇÕES: (DEMOSTRAR PARA O SUJEITO - Colocar um pé diretamente em frente do outro. Se você perceber que não pode colocar o pé diretamente na frente, tente dar um passo largo o suficiente para que o calcanhar de seu pé permaneça a frente do dedo de seu outro pé. (Para obter 3 pontos, o comprimento do passo poderá exceder o comprimento do outro pé e a largura da base de apoio pode se aproximar da posição normal de passo do sujeito).

( ) 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos

( ) 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos

( ) 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos

( ) 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos

( ) 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA PERNA

 INSTRUÇÕES: Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar

( ) 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos

( ) 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos

( ) 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais

( ) 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente

( ) 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

( ) PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)

Ass. Terapeuta Ocupacional:_____ Data: ____/____/____

4 - MEDIDA DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA (GMFM)

FOLHA DE PONTUAÇÃO (GMFM-88 e GMFM-66)*

Nome da criança: _____ Registro: _____

Data da avaliação: | | | | **Nível no GMFCS[1]**

Data de nascimento: ☐☐☐

☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V

Idade cronológica: anos ☐☐ meses ☐☐

pessoas presentes):

Condições de teste (p. ex., local, vestuário, tempo,

Nome do avaliador:

outras

A GMFM é um instrumento de observação padronizado, elaborado e validado para medir mudança na função motora grossa que ocorre ao longo do tempo nas crianças com paralisia cerebral. O sistema de pontuação deve ser entendido como diretriz genérica. Entretanto, a maioria dos itens tem descrição específica para cada pontuação. É obrigatório que as diretrizes contidas no manual sejam usadas para pontuar cada item.

---

15. SISTEMA DE PONTUAÇÃO* 0 = não inicia

1 = inicia
2 = completa parcialmente
3 = não completa

NT = não testado (usado na pontuação pelo GMAE)

16. É importante diferenciar a verdadeira pontuação "0" (criança não inicia) dos itens que não são testados (NT), se você estiver interessado em usar o programa Estimador de Habilidade Motora Grossa GMFM-66

O programa Estimador de Habilidade Motora Grossa 2 (GMAE-2) GMFM-66 está disponível para *download* no endereço www.canchild.ca para aqueles que adquiriram o Manual da GMFM. A GMFM-66 é válida apenas para aplicação a crianças com paralisia cerebral.

Assinale (√) a pontuação apropriada: se algum item não é testado (NT), circule o número do item na coluna à direita.

ITEM	A: DEITAR E ROLAR	PONTUAÇÃO				NT
1	SUP: CABEÇA NA LINHA MÉDIA: vira a cabeça com membros simétricos		1		3	0 2 **1.**
*2	SUP: traz as mãos para a linha média, dedos uns com os outros		1		3	0 2 **2.**
3	SUP: levanta a cabeça 45º		1		3	
4	SUP: flexiona quadril e joelho direito em amplitude completa ..... 0 2 **4.**		1		3	
5	SUP: flexiona quadril e joelho esquerdo em amplitude completa ..... 0 2 **5.**		1		3	
*6	SUP: alcança com o braço direito, mão cruza a linha média em direção ao brinquedo ..... 0 2 **6.**		1		3	
*7	SUP: alcança com o braço esquerdo, mão cruza a linha média em direção ao brinquedo ..... 0 2 **7.**		1		3	
8	SUP: rola para a posição prona sobre o lado direito ..... 0 2 **8.**		1		3	
9	SUP: rola para a posição prona sobre o lado esquerdo ..... 0 2 **9.**		1		3	
*10	PR: levanta a cabeça na vertical					0 2 **10.**
11	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: levanta cabeça na vertical, cotovelos estendidos, peito elevado ..... 0 2 **11.**		1		3	
12	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: peso sobre o antebraço direito, estende completamente o braço contralateral para a frente ..... 0 2 **12.**		1		3	
13	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: peso sobre o antebraço esquerdo, estende completamente o braço contralateral para a frente ..... 0 2 **13.**		1		3	
14	PR: rola para a posição supina sobre o lado direito					

…… 0 2 **14.**

15 PR: rola para a posição supina sobre o lado esquerdo
…… 0 2 **15.**

6 PR: pivoteia 90º para a direita usando os membros
…… 0 2 **16.**

17 PR: pivoteia 90º para a esquerda usando os membros
…… 0 2 **17.**

17.

ITEM	**B: SENTAR**	**PONTUAÇÃO**	**NT**

*18 SUP: MÃOS SEGURADAS PELO AVALIADOR: puxa-se para sentar com controle de cabeça ..... 0 2 **18.** — 1 1 1 — 3 3 3

19 SUP: rola para o lado direito, consegue sentar ..... 0 2 **19.**

20 SUP: rola para o lado esquerdo, consegue sentar ..... 0 2 **20.**

*21 SENTADA SOBRE O TAPETE, APOIADA NO TÓRAX PELO TERAPEUTA: levanta a cabeça — 1 — 3
na vertical, mantém por 3 segundos ..... 0 2 **21.**

*22 SENTADA SOBRE O TAPETE, APOIADA NO TÓRAX PELO TERAPEUTA: levanta a cabeça — 1 1 1 — 3 3 3
na linha média, mantém por 10 segundos
..... 0 2 **22.**

*23 SENTADA SOBRE O TAPETE, BRAÇO(S) APOIADO(s): mantém por 5 segundos 0 2 **23.** *24

SENTADA SOBRE O TAPETE: mantém braços livres por 3 segundos ..... 0 2 **24.**

*25 SENTADA SOBRE O TAPETE COM UM BRINQUEDO PEQUENO NA FRENTE: inclina-se — 1 — 3
para a frente, toca o brinquedo, endireita-se sem apoio do braço ..... 0 2 **25.**

*26 SENTADA SOBRE O TAPETE: toca o brinquedo colocado 45º atrás do lado direito da criança, — 1 — 3
retorna para a posição inicial ..... 0 2 **26.**

1 1 1 1 1 1 1 1

*27 SENTADA SOBRE O TAPETE: toca o brinquedo colocado 45º atrás do lado esquerdo da criança, retorna para a posição inicial ..... 0 2 **27.**

28 SENTADA SOBRE O LADO DIREITO: mantém, braços livres, por 5 segundos ..... 0 2 **28.**

29 SENTADA SOBRE O LADO ESQUERDO: mantém, braços livres, por 5 segundos ..... 0 2 **29.**

*30 SENTADA SOBRE O TAPETE: abaixa-se para a posição prona com controle ..... 0 2 **30.**

*31 SENTADA SOBRE O TAPETE COM OS PÉS PARA A FRENTE: atinge 4 apoios sobre o lado direito .. 0 2 **31.**

*32 SENTADA SOBRE O TAPETE COM OS PÉS PARA A FRENTE: atinge 4 apoios sobre o lado esquerdo . 0 2 **32.**

33 SENTADA SOBRE O TAPETE: pivoteia 90º sem auxílio dos braços ..... 0 2 **33.**

*34 SENTADA NO BANCO: mantém, braços e pés livres, por 10 segundos ..... 0 2 **34.**

*35 EM PÉ: atinge a posição sentada em um banco pequeno ..... 0 2 **35.**

*36 NO CHÃO: atinge a posição sentada em um banco pequeno ..... 0 2 **36.**

*37 NO CHÃO: atinge a posição sentada em um banco grande ..... 0 2 **37.**

TOTAL DA DIMENSÃO B

ITEM C: ENGATINHAR E AJOELHAR

PONTUAÇÃO NT

38 PR: arrasta-se 1,8 metros para a frente ..... 0 2 **38.**

*39 4 APOIOS: mantém o peso sobre as mãos e joelhos, por 10 segundos ..... 0 2 **39.**

*40 4 APOIOS: atinge a posição sentada com os braços livres ..... 0 2 **40.**

*41 PR: atinge 4 apoios, peso sobre as mãos e joelhos ..... 0 2 **41.**

*42 4 APOIOS: avança o braço direito para a frente, mão acima do nível do ombro ..... 0 2 **42.**

*43 4 APOIOS: avança o braço esquerdo para a frente, mão acima do nível do ombro ..... 0 2 **43.**

*44 4 APOIOS: engatinha ou impulsiona-se 1,8 metros para a frente ..... 0 2 **44.**

*45 4 APOIOS: engatinha 1,8 metros para a frente com movimento alternado dos membros ..... 0 2 **45.**

*46 4 APOIOS: sobe 4 degraus engatinhando sobre as mãos e os joelhos/pés ..... 0 2 **46.**

47 4 APOIOS: desce 4 degraus engatinhando para trás sobre as mãos e os joelhos/pés ..... 0 2 **47.**

*48 SENTADA SOBRE O TAPETE: atinge a posição ajoelhada usando os braços, mantém,braços livres, por 10 segundos ☐ 1 ☐ ☐ 3 ☐

..... 0 2 **48.**

49 AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho direito usando braços, mantém,braços livres, por 10 segundos ☐ 1 ☐ ☐ 3 ☐

..... 0 2 **49.**

50 AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo usando braços, mantém, braços livres, por 10 segundos ..... ☐ 1 ☐ ☐ 3 ☐ / ☐ 1 ☐ ☐ 3 ☐

0 2 **50.**

*51 AJOELHADA: anda na posição ajoelhada 10 passos para a frente, braços livres ..... 0 2 **51.**

TOTAL DA DIMENSÃO C ☐

ITEM **D: EM PÉ**	**PONTUAÇÃO**	**NT**

*52 NO CHÃO: puxa-se para a posição em pé apoiada em um banco grande ..... 0 2 **52.** *53 EM PÉ: mantém, braços livres, por 3 segundos

..... 0 2 **53.**

*54 EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé direito, por 3 segundos . 0 2 **54.** *55 EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé esquerdo, por 3 segundos .. 0 2 **55.**

☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	1 ☐	☐	3 ☐	
☐	☐	☐	☐	

*56 EM PÉ: mantém, braços livres, por 20 segundos ..... 0 2 **56.**

*57 EM PÉ: levanta o pé esquerdo, braços livres, por 10 segundos ..... 0 2 **57.**

*58 EM PÉ: levanta o pé direito, braços livres, por 10 segundos ..... 0 2 **58.** *59 SENTADA EM BANCO PEQUENO: atinge a posição em pé sem usar os braços ..... 0 2 **59.**

*60 AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho direito, sem usar os braços ..... 0 1 **60.**

*61 AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo, sem usar os braços ..... 0 2 **61.**

*62 EM PÉ: abaixa-se com controle para sentar no chão, braços livres ..... 0 2 **62.**

*63 EM PÉ: agacha-se, braços livres ..... 0 2 **63.**

*64 EM PÉ: pega um objeto no chão, braços livres, retorna para a posição em pé ..... 0 2 **64.**

TOTAL DA DIMENSÃO D

ITEM	E: ANDAR, CORRER, PULAR	PONTUAÇÃO	NT

*65 EM PÉ, SEGURANDO-SE COM AS DUAS MÃOS EM UM BANCO GRANDE: anda de lado 5 passos para o lado direito ..... 0 **65.**

*66 EM PÉ, SEGURANDO-SE COM AS DUAS MÃOS EM UM BANCO GRANDE: anda de lado 5 passos para o lado esquerdo ..... 0 **66.** *67 EM PÉ, DUAS MÃOS SEGURADAS: anda 10 passos para a frente ..... 0 **67.** *68 EM PÉ, UMA MÃO SEGURADA: anda 10 passos para a frente ..... 0 **68.**

*69 EM PÉ: anda 10 passos para a frente
..... 0 **69.**

*70 EM PÉ: anda 10 passos para a frente, para, vira 180º e retorna
..... 0 **70.**

*71 EM PÉ: anda 10 passos para trás
..... 0 **71.**

*72 EM PÉ: anda 10 passos para a frente, carregando um objeto grande com as duas mãos ..... 0 **72.**

*73 EM PÉ: anda 10 passos consecutivos para a frente entre linhas paralelas afastadas 20 centí-
metros uma da outra
..... 0 2 **73.**

*74 EM PÉ: anda 10 passos consecutivos para a frente sobre uma linha com 2 centímetros de largura
..... 0 1 2 3 **75.**

*75 EM PÉ: transpõe um bastão posicionado na altura dos joelhos, iniciando com o pé direito ..... 0 1 2 3 **75.**

*76 EM PÉ: transpõe um bastão posicionado na altura dos joelhos, iniciando com o pé esquerdo . 0 1 2 3 **76.**

*77 EM PÉ: corre 4,5 metros, para e retorna
..... 0 1 2 3 **77.**

*78 EM PÉ: chuta a bola com o pé direito
..... 0 1 2 3 **78.**

*79 EM PÉ: chuta a bola com o pé esquerdo
..... 0 1 2 3 **79.**

*80 EM PÉ: pula 30 centímetros de altura, com ambos os pés simultaneamente
..... 0 1 2 3 **80.**

*81 EM PÉ: pula 30 centímetros para a frente, com ambos os pés simultaneamente
..... 0 1 2 3 **81.**

*82 EM PÉ: pula 10 vezes sobre o pé direito dentro de um círculo com 60 centímetros de diâmetro .. 0 1 2 3 **82.** *83 EM PÉ: pula 10 vezes sobre o pé esquerdo dentro de um círculo com 60 centímetros de diâmetro ... 0 1 2 3 **83.**

*84 EM PÉ, SEGURANDO EM UM CORRIMÃO: sobe 4 degraus, segurando em um corrimão, alternando os pés
..... 0 2 3 **84.**

*85 EM PÉ, SEGURANDO EM UM CORRIMÃO: desce 4 degraus, segurando em um corrimão, alternando os pés ..... 0 2 **85.**

*86 EM PÉ: sobre 4 degraus, alternando os pés ..... 0 2 **86.**

*87 EM PÉ: desce 4 degraus, alternando os pés ..... 0 2 **87.**

*88 EM PÉ EM UM DEGRAU COM 15 CENTÍMETROS DE ALTURA: pula do degrau, com ambos os pés simultaneamente ..... 0 2 **88.**

TOTAL DA DIMENSÃO E

Esta avaliação foi indicativa do desempenho habitual da criança: NÃO SIM

COMENTÁRIOS:

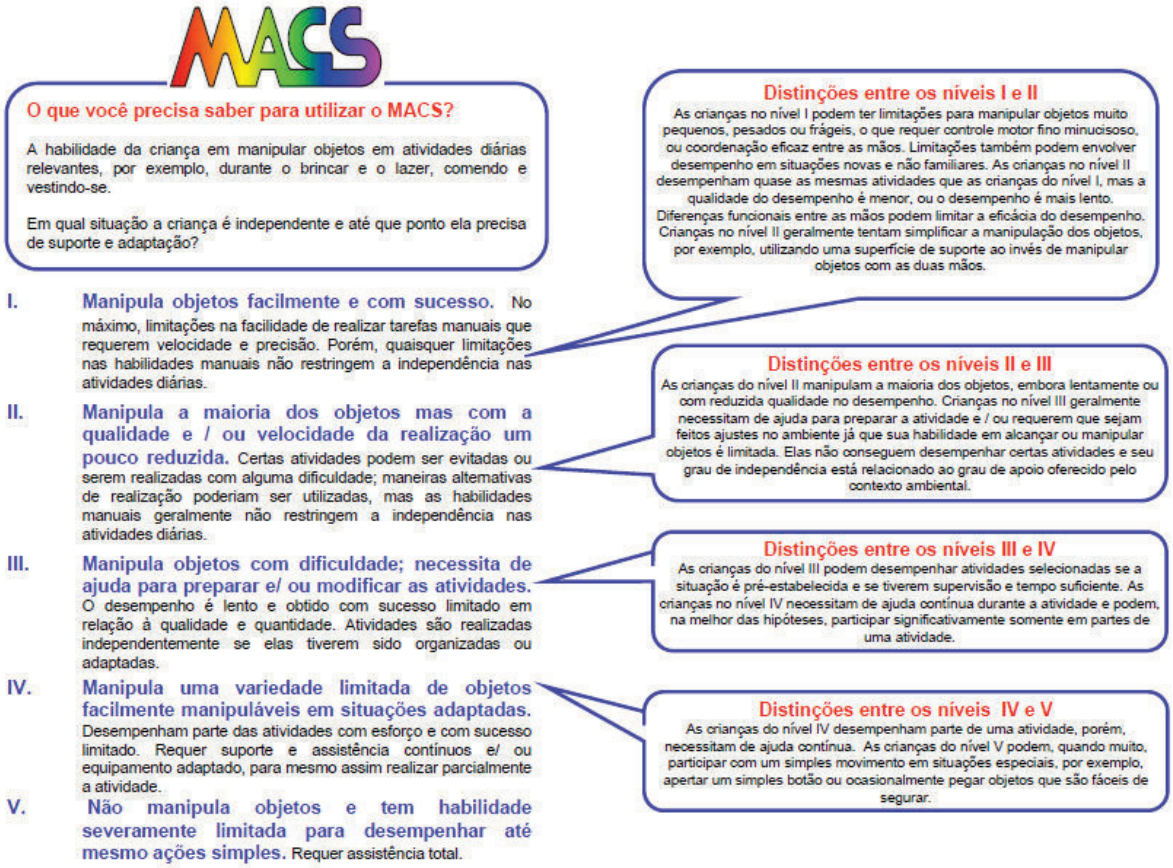
RESUMO DA PONTUAÇÃO DA GMFM

DIMENSÃO	CÁLCULO DAS PONTUAÇÕES PERCENTUAIS DAS DIMENSÕES	ÁREA-META Assinalar com√
A. Deitar e Rolar	Total da Dimensão A / 51 51 = _____ x 100 = _____ %	A.
B. Sentar	Total da Dimensão B / 60 = _____ / 60 x 100 = _____ %	B.
gatinhar e Ajoelhar	Total da Dimensão C / 42 = _____ / 42 x 100 = _____ %	C.

☐ **D.** Em Pé Total da Dimensão D = _____ x 100 = _____ % D.
39 39

☐ **E.** An dar, Correr e Pular Total da Dimensão E = _____ x 100 = _____ % E.

5 – MACS


MACS
O que você precisa saber para utilizar o MACS?
A habilidade da criança em manipular objetos em atividades diárias relevantes, por exemplo, durante o brincar e o lazer, comendo e vestindo-se.
Em qual situação a criança é independente e até que ponto ela precisa de suporte e adaptação?
I. Manipula objetos facilmente e com sucesso. No máximo, limitações na facilidade de realizar tarefas manuais que requerem velocidade e precisão. Porém, quaisquer limitações nas habilidades manuais não restringem a independência nas atividades diárias.
II. Manipula a maioria dos objetos mas com a qualidade e / ou velocidade da realização um pouco reduzida. Certas atividades podem ser evitadas ou serem realizadas com alguma dificuldade; maneiras alternativas de realização poderiam ser utilizadas, mas as habilidades manuais geralmente não restringem a independência nas atividades diárias.
III. Manipula objetos com dificuldade; necessita de ajuda para preparar e/ ou modificar as atividades. O desempenho é lento e obtido com sucesso limitado em relação à qualidade e quantidade. Atividades são realizadas independentemente se elas tiverem sido organizadas ou adaptadas.
IV. Manipula uma variedade limitada de objetos facilmente manipuláveis em situações adaptadas. Desempenham parte das atividades com esforço e com sucesso limitado. Requer suporte e assistência contínuos e/ ou equipamento adaptado, para mesmo assim realizar parcialmente a atividade.
V. Não manipula objetos e tem habilidade severamente limitada para desempenhar até mesmo ações simples. Requer assistência total.
Distinções entre os níveis I e II
As crianças no nível I podem ter limitações para manipular objetos muito pequenos, pesados ou frágeis, o que requer controle motor fino minucioso, ou coordenação eficaz entre as mãos. Limitações também podem envolver desempenho em situações novas e não familiares. As crianças no nível II desempenham quase as mesmas atividades que as crianças do nível I, mas a qualidade do desempenho é menor, ou o desempenho é mais lento. Diferenças funcionais entre as mãos podem limitar a eficácia do desempenho. Crianças no nível II geralmente tentam simplificar a manipulação dos objetos, por exemplo, utilizando uma superfície de suporte ao invés de manipular objetos com as duas mãos.
Distinções entre os níveis II e III
As crianças do nível II manipulam a maioria dos objetos, embora lentamente ou com reduzida qualidade no desempenho. Crianças no nível III geralmente necessitam de ajuda para preparar a atividade e / ou requerem que sejam feitos ajustes no ambiente já que sua habilidade em alcançar ou manipular objetos é limitada. Elas não conseguem desempenhar certas atividades e seu grau de independência está relacionado ao grau de apoio oferecido pelo contexto ambiental.
Distinções entre os níveis III e IV
As crianças do nível III podem desempenhar atividades selecionadas se a situação é pré-estabelecida e se tiverem supervisão e tempo suficiente. As crianças no nível IV necessitam de ajuda contínua durante a atividade e podem, na melhor das hipóteses, participar significativamente somente em partes de uma atividade.
Distinções entre os níveis IV e V
As crianças do nível IV desempenham parte de uma atividade, porém, necessitam de ajuda contínua. As crianças do nível V podem, quando muito, participar com um simples movimento em situações especiais, por exemplo, apertar um simples botão ou ocasionalmente pegar objetos que são fáceis de segurar.

6 - PEDI

PEDIATRIC EVALUATION OF DISABILITY INVENTORY - PEDI

Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade

Tradução e adaptação cultural: Marisa C. Mancini, Sc.D., T.O.

Versão 1.0 Brasileira

Stephen M. Haley. Ph.D., P.T.; Wendy J. Coster, Ph.D., OTR/L; Larry H. Ludlow, Ph.D.; Jane T. Haltiwanger, M.A., Ed.M.; Peter J. Andrellos, Ph.D.

1992, New England Medical Center and PEDI Research Group.

FORMULÁRIO DE PONTUAÇÃO

Sobre a Criança

Nome: _____

Sexo: M☐ F☐

Idade:	Ano	Mês	Dia
Entrevista	_____	_____	_____
Nascimento	_____	_____	_____
Id. Cronológica	_____	_____	_____

Diagnóstico (se houver): _____

_____ (primário) _____ (adicional)

Situação atual da criança

☐ hospitalizada ☐ mora em casa

☐ cuidado intensivo ☐ mora em instituição

☐ reabilitação

Outros (especificar): _____

Escola ou outras instalações: _____

Série escolar: _____

Sobre o entrevistado (pais ou responsável)

Nome: _____

Sexo: M☐ F☐

Parentesco com a criança: _____

Profissão (especificar): _____

Escolaridade: _____

Sobre o examinador

Nome: _____

Profissão: _____

Instituição: _____

Sobre a avaliação

Recomendada por: _____

Razões da avaliação: _____

Notas: _____

_____

Direções Gerais: **Abaixo estão as orientações gerais para a pontuação. Todos os itens têm descrições específicas. Consulte o manual para critérios de pontuação individual.**

Parte I - Habilidades Funcionais: 197 itens

Áreas: autocuidado, mobilidade, função social

Pontuação:

0 = incapaz ou limitado na capacidade de executar o item na maioria das situações.

1 = capaz de executar o item na maioria das situações, ou o item já foi previamente conquistado, e habilidades funcionais progrediram além deste nível.

Parte II - Assistência do adulto de referência: 20 atividades funcionais complexas

Áreas: autocuidado, mobilidade, função social

Pontuação:

5 = Independente

4 = Supervisão

3 = Assistência mínima

2 = Assistência moderada

1 = Assistência máxima

0 = Assistência total

Parte III - Modificações: 20 atividades funcionais complexas

Áreas: autocuidado, mobilidade, função social

Pontuação:

N = Nenhuma modificação

C = Modificação centrada na criança (não especializada)

R = Equipamento de reabilitação

E = Modificações extensivas

POR FAVOR, CERTIFIQUE-SE DE RESPONDER TODOS OS ITENS

The Pediatric Evaluation Disability Inventory in its original forms is an English Language work, first published in 1992, the copyright to which is held by Trustees of Boston University.

Parte I: Habilidades funcionais

Área de Autocuidado

(Marque cada item correspondente: escores dos itens: 0 = incapaz; 1 = capaz)

A: TEXTURA DOS ALIMENTOS (incapaz 0 / capaz 1)

1- Come alimento batido/amassado/coado
2- Come alimento moído/granulado
3- Come alimento picado/em pedaços
4- Come comidas de texturas variadas

B: UTILIZAÇÃO DE UTENSÍLIOS (0 1)

5- Alimenta-se com os dedos
6- Pega comida com colher e leva até a boca
7- Usa bem a colher
8- Usa bem o garfo
9- Usa faca para passar manteiga no pão, corta alimentos macios

C: UTILIZAÇÃO DE RECIPIENTES DE BEBER (0 1)

10- Segura mamadeira ou copo com bico ou canudo
11- Levanta copo para beber, mas pode derramar
12- Levanta, c/ firmeza, copo sem tampa, usando as 2 mãos
13- Levanta, c/ firmeza, copo sem tampa, usando 1 das mãos
14- Serve-se de líquidos de uma jarra ou embalagem

D: HIGIENE ORAL (0 1)

15- Abre a boca para a limpeza dos dentes
16- Segura escova de dente
17- Escova os dentes, porém sem escovação completa
18- Escova os dentes completamente
19- Coloca creme dental na escova

E: CUIDADOS COM OS CABELOS (0 1)

20- Mantém a cabeça estável enquanto o cabelo é penteado
21- Leva pente ou escova até o cabelo
22- Escova ou penteia o cabelo
23- É capaz de desembaraçar e partir o cabelo

F: CUIDADOS COM O NARIZ (0 1)

24- Permite que o nariz seja limpo
25- Assoa o nariz com lenço
26- Limpa nariz usando lenço ou papel quando solicitado
27- Limpa nariz usando lenço ou papel sem ser solicitado
28- Limpa e assoa o nariz sem ser solicitado

G: LAVAR AS MÃOS (0 1)

29- Mantém as mãos elevadas para que as mesmas sejam lavadas
30- Esfrega as mãos uma na outra para limpá-las
31- Abre e fecha torneira e utiliza sabão
32- Lava as mãos completamente
33- Seca as mãos completamente

H: LAVAR O CORPO E A FACE (0 1)

34- Tenta lavar partes do corpo
35- Lava o corpo completamente, não incluindo a face
36- Utiliza sabonete (e esponja, se for costume)
37- Seca o corpo completamente
38- Lava e seca a face completamente

I: AGASALHO / VESTIMENTAS ABERTAS NA FRENTE (0 1)

39- Auxilia empurrando os braços p/ vestir a manga da camisa
40- Retira camisetas, vestido ou agasalho sem fecho
41- Coloca camiseta, vestido ou agasalho sem fecho
42- Coloca e retira camisas abertas na frente, porém s/ fechar
43- Coloca e retira camisas abertas na frente, fechando-as

J: FECHOS (incapaz 0 / capaz 1)

44- Tenta participar no fechamento de vestimentas
45- Abre e fecha fecho de correr, sem separá-lo ou fechar o botão
46- Abre e fecha colchete de pressão
47- Abotoa e desabotoa
48- Abre e fecha o fecho de correr (zíper), separando e fechando colchete/botão

K: CALÇAS (0 1)

49- Auxilia colocando as pernas dentro da calça para vestir
50- Retira calças com elástico na cintura
51- Veste calças com elástico na cintura
52- Retira calças, incluindo abrir fechos
53- Veste calças, incluindo fechar fechos

L: SAPATOS / MEIAS (0 1)

54- Retira meias e abre os sapatos
55- Calça sapatos/sandálias
56- Calça meias
57- Coloca o sapato no pé correto; maneja fechos de velcro
58- Amarra sapatos (prepara cadarço)

M: TAREFAS DE TOALETE (roupas, uso do banheiro e limpeza) (0 1)

59- Auxilia no manejo de roupas
60- Tenta limpar-se depois de utilizar o banheiro
61- Utiliza vaso sanitário, papel higiênico e dá descarga
62- Lida com roupas antes e depois de utilizar o banheiro
63- Limpa-se completamente depois de evacuar

N: CONTROLE URINÁRIO (escore = 1 se a criança já é capaz) (0 1)

64- Indica quando molhou fralda ou calça
65- Ocasionalmente indica necessidade de urinar (durante o dia)
66- Indica, consistentemente, necessidade de urinar e com tempo de utilizar o banheiro (durante o dia)
67- Vai ao banheiro sozinho para urinar (durante o dia)
68- Mantém-se constantemente seco durante o dia e à noite

O: CONTROLE INTESTINAL (escore = 1 se a criança já é capaz) (0 1)

69- Indica necessidade de ser trocado
70- Ocasionalmente manifesta vontade de ir ao banheiro (durante o dia)
71- Indica, constantemente, necessidade de evacuar e com tempo de utilizar o banheiro (durante o dia)
72- Faz distinção entre urinar e evacuar
73- Vai ao banheiro sozinho para evacuar, não tem acidentes intestinais

Somatório da Área de Autocuidado: ☐

Por favor, certifique-se de ter respondido a todos os itens

Comentários:

Área de Mobilidade

(Marque o correspondente para cada item; escores dos itens: 0 = incapaz; 1 = capaz)

A: TRANSFERÊNCIAS NO BANHEIRO

	incapaz 0	capaz 1
1- Fica sentado se estiver apoiado em equipamento ou no adulto		
2- Fica sentado sem apoio na privada ou troninho		
3- Senta e levanta de privada baixa ou troninho		
4- Senta e levanta de privada própria para adulto		
5- Senta e levanta da privada sem usar seus próprios braços		

B: TRANSFERÊNCIAS DE CADEIRAS/ CADEIRAS DE RODAS

	0	1
6- Fica sentado se estiver apoiado em equipamento ou adulto		
7- Fica sentado em cadeira ou banco sem apoio		
8- Senta e levanta de cadeira, mobília baixa/infantis		
9- Senta e levanta de cadeira/cadeira de rodas de tamanho adulto		
10- Senta e levanta de cadeira sem usar seus próprios braços		

C-1: TRANSFERÊNCIAS NO CARRO

	0	1
11a- Movimenta-se no carro; mexe-se e sobe/desce da cadeirinha de carro		
12a- Entra e sai do carro com pouco auxílio ou instrução		
13a- Entra e sai do carro sem assistência ou instrução		
14a- Maneja cinto de segurança ou cinto da cadeirinha de carro		
15a- Entra e sai do carro e abre e fecha a porta do mesmo		

C-2: TRANSFERÊNCIAS NO ÔNIBUS

	0	1
11b- Sobe e desce do banco do ônibus		
12b- Move-se com ônibus em movimento		
13b- Desce a escada do ônibus		
14b- Passa na roleta		
15b- Sobe a escada do ônibus		

D: MOBILIDADE NA CAMA / TRANSFERÊNCIAS

	0	1
16- Passa de deitado para sentado na cama ou berço		
17- Passa para sentado na beirada da cama; deita a partir de sentado na beirada da cama		
18- Sobe e desce de sua própria cama		
19- Sobe e desce de sua própria cama, sem usar seus braços		

E: TRANSFERÊNCIAS NO CHUVEIRO

	0	1
20- Entra no chuveiro		
21- Sai do chuveiro		
22- Agacha para pegar sabonete ou shampoo no chão		
23- Abre e fecha box/cortinado		
24- Abre e fecha torneira		

F: MÉTODOS DE LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE INTERNO (escore 1 se já realiza)

	0	1
25- Rola, pivoteia, arrasta ou engatinha no chão		
26- Anda, porém segurando-se na mobília, parede, adulto ou utiliza aparelhos para apoio		
27- Anda sem auxílio		

G: LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE INTERNO: DISTÂNCIA/VELOCIDADE (escore 1 se já realiza)

	0	1
28- Move-se pelo ambiente, mas com dificuldade (cai; velocidade lenta para a idade)		
29- Move-se pelo ambiente sem dificuldade		
30- Move-se entre ambientes, mas com dificuldade (cai; velocidade lenta para a idade)		
31- Move-se entre ambientes sem dificuldade		
32- Move-se em ambientes internos por 15 m; abre e fecha portas internas e externas		

H: LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE INTERNO: ARRASTA / CARREGA OBJETOS

	incapaz 0	capaz 1
33- Muda de lugar intencionalmente		
34- Move-se, concomitantemente, com objetos pelo chão		
35- Carrega objetos pequenos que cabem em uma das mãos		
36- Carrega objetos grandes que requerem a utilização das duas mãos		
37- Carrega objetos frágeis ou que contenham líquidos		

I: LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE EXTERNO: MÉTODOS

	0	1
38- Anda, mas segura em objetos, adultos ou aparelhos de apoio		
39- Anda sem apoio		

J: LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE EXTERNO: DISTÂNCIA / VELOCIDADE (escore 1 se já for capaz)

	0	1
40- Move-se por 3 -15 m (comprimento de 1-5 carros)		
41- Move-se por 15 - 30 m (comprimento de 5-10 carros)		
42- Move-se por 30 - 45 m		
43- Move-se por 45 m ou mais, mas com dificuldade (tropeça, velocidade lenta para a idade)		
44- Move-se por 45 m ou mais sem dificuldade		

K: LOCOMOÇÃO EM AMBIENTE EXTERNO: SUPERFÍCIES

	0	1
45- Superfícies niveladas (passeios e ruas planas)		
46- Superfícies pouco acidentadas (asfalto rachado)		
47- Superfícies irregulares e acidentadas (gramados e ruas de cascalho)		
48- Sobe e desce rampas ou inclinações		
49- Sobe e desce meio-fio		

L: SUBIR ESCADAS (escore 1 se a criança conquistou previamente a habilidade)

	0	1
50- Arrasta-se, engatinha para cima por partes ou lances parciais de escada (1-11 degraus)		
51- Arrasta, engatinha para cima por um lance de escada completo (12-15 degraus)		
52- Sobe partes de um lance de escada (ereto)		
53- Sobe um lance completo, mas com dificuldade (lento para a idade)		
54- Sobe um conjunto de lances de escada sem dificuldade		

M: DESCER ESCADAS (escore 1 se a criança conquistou previamente a habilidade)

	0	1
55- Arrasta-se, engatinha para baixo por partes ou lances parciais de escada (1-11 degraus)		
56- Arrasta-se, rasteja para baixo por um lance de escada		
57- Desce, ereto, um lance de escada completo (12-15 degraus)		
58- Desce um lance completo, mas com dificuldade (lento para a idade)		
59- Desce um conjunto de lances de escada sem dificuldade		

Somatório da Área de Mobilidade: ☐

Por favor, certifique-se de ter respondido a todos os itens

Comentários:

Área de Função Social

(Marque o correspondente para cada item; escores dos itens: 0 = incapaz; 1 = capaz)

A: COMPREENSÃO DO SIGNIFICADO DA PALAVRA

	incapaz 0	capaz 1
1- Orienta-se pelo som		
2- Reage ao "não"; reconhece próprio nome ou de alguma pessoa familiar		
3- Reconhece 10 palavras		
4- Entende quando você fala sobre relacionamentos entre pessoas e/ou coisas que são visíveis		
5- Entende quando você fala sobre tempo e seqüência de eventos		

B: COMPREENSÃO DE SENTENÇAS COMPLEXAS

	0	1
6- Compreende sentenças curtas sobre objetos e pessoas familiares		
7- Compreende comandos simples com palavras que descrevem pessoas ou coisas		
8- Compreende direções que descrevem onde alguma coisa está		
9- Compreende comando de dois passos, utilizando se/então, antes/depois, primeiro/segundo etc.		
10- Compreende duas sentenças que falam de um mesmo sujeito, mas de uma forma diferente		

C: USO FUNCIONAL DA COMUNICAÇÃO

	0	1
11- Nomeia objetos		
12- Usa palavras específicas ou gestos para direcionar ou requisitar ações de outras pessoas		
13- Procura informação fazendo perguntas		
14- Descreve ações ou objetos		
15- Fala sobre sentimentos ou pensamentos próprios		

D: COMPLEXIDADE DA COMUNICAÇÃO EXPRESSIVA

	0	1
16- Usa gestos que têm propósito adequado		
17- Usa uma única palavra com significado adequado		
18- Combina duas palavras com significado adequado		
19- Usa sentenças de 4-5 palavras		
20- Conecta duas ou mais idéias para contar uma história simples		

E: RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

	0	1
21- Tenta indicar o problema ou dizer o que é necessário para ajudar a resolvê-lo		
22- Se transtornado por causa de um problema, a criança precisa ser ajudada imediatamente, ou o seu comportamento é prejudicado		
23- Se transtornado por causa de um problema, a criança consegue pedir ajuda e esperar se houver uma demora de pouco tempo		
24- Em situações comuns, a criança descreve o problema e seus sentimentos com algum detalhe (geralmente não faz birra)		
25- Diante de algum problema comum, a criança pode procurar um adulto para trabalhar uma solução em conjunto		

F: JOGO SOCIAL INTERATIVO (ADULTOS)

	0	1
26- Mostra interesse em relação a outros		
27- Inicia uma brincadeira familiar		
28- Aguarda sua vez em um jogo simples, quando é dada dica de que é sua vez		
29- Tenta imitar uma ação prévia de um adulto durante uma brincadeira		
30- Durante a brincadeira, a criança pode sugerir passos novos ou diferentes, ou responder a uma sugestão de um adulto com uma outra idéia		

G: INTERAÇÃO COM OS COMPANHEIROS (CRIANÇAS DE IDADE SEMELHANTE)

	0	1
31- Percebe a presença de outras crianças e pode vocalizar ou gesticular para os companheiros		
32- Interage com outras crianças em situações breves e simples		
33- Tenta exercitar brincadeiras simples em uma atividade com outra criança		
34- Planeja e executa atividade cooperativa com outras crianças; brincadeira é complexa e mantida		
35- Brinca de jogos de regras		

H: BRINCADEIRA COM OBJETOS

	incapaz 0	capaz 1
36- Manipula brinquedos, objetos ou o corpo com intenção		
37- Usa objetos reais ou substituídos em seqüência simples de faz-de-conta		
38- Agrupa materiais para formar alguma coisa		
39- Inventa longas rotinas de faz-de-conta, envolvendo coisas que a criança já entende ou conhece		
40- Inventa seqüências elaboradas de faz-de-conta a partir da imaginação		

I: AUTO-INFORMAÇÃO

	0	1
41- Diz o primeiro nome		
42- Diz o primeiro e último nome		
43- Dá o nome e informações descritivas sobre os membros da família		
44- Dá o endereço completo de casa; se no hospital, dá o nome do hospital e o número do quarto		
45- Dirige-se a um adulto para pedir auxílio sobre como voltar para casa ou voltar ao quarto do hospital		

J: ORIENTAÇÃO TEMPORAL

	0	1
46- Tem uma noção geral do horário das refeições e das rotinas durante o dia		
47- Tem alguma noção da seqüência dos eventos familiares na semana		
48- Tem conceitos simples de tempo		
49- Associa um horário específico com atividades/eventos		
50- Olha o relógio regularmente ou pergunta as horas para cumprir o curso das obrigações		

K: TAREFAS DOMÉSTICAS

	0	1
51- Começa a ajudar a cuidar dos seus pertences se for dada uma orientação e ordens constantes		
52- Começa a ajudar nas tarefas domésticas simples se for dada uma orientação e ordens constantes		
53- Ocasionalmente inicia rotinas simples para cuidar dos seus próprios pertences; pode requisitar ajuda física ou ser lembrado de completá-las		
54- Ocasionalmente inicia tarefas domésticas simples; pode requisitar ajuda física ou ser lembrado de completá-las		
55- Inicia e termina pelo menos uma tarefa doméstica que envolve vários passos e decisões; pode requisitar ajuda física		

L: AUTOPROTEÇÃO

	0	1
56- Mostra cuidado apropriado quando está perto de escadas		
57- Mostra cuidado apropriado perto de objetos quentes ou cortantes		
58- Ao atravessar a rua na presença de um adulto, a criança não precisa ser advertida sobre as normas de segurança		
59- Sabe que não deve aceitar passeio, comida ou dinheiro de estranhos		
60- Atravessa rua movimentada, com segurança, na ausência de um adulto		

M: FUNÇÃO COMUNITÁRIA

	0	1
61- A criança brinca em casa com segurança, sem precisar ser vigiada constantemente		
62- Vai ao ambiente externo da casa com segurança e é vigiada apenas periodicamente		
63- Segue regras/expectativas da escola e de estabelecimentos comunitários		
64- Explora e atua em estabelecimentos comunitários sem supervisão		
65- Faz transações em uma loja da vizinhança sem assistência		

Somatório da Área de Função Social: ☐

Por favor, certifique-se de ter respondido a todos os itens

Comentários:

Partes II e III: Assistência do Cuidador e Modificação do Ambiente

Circule o escore apropriado para avaliar cada item das escalas de Assistência do Cuidador e Modificação do Ambiente

	Assistência do Cuidador							Modificações			
	Independente	Supervisão	Mínima	Moderada	Máxima	Total	Nenhuma	Criança	Reabilitação	Extensiva	
Área de Autocuidado	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
A. Alimentação: Come e bebe nas refeições regulares; *não inclui cortar carne, abrir recipientes ou servir comida das travessas.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Higiene Pessoal: Escova dentes, escova ou penteia o cabelo e limpa o nariz.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Banho: Lava e seca o rosto e as mãos, toma banho; *não inclui entrar e sair do chuveiro ou banheira, preparar a água e lavar as costas ou cabelos.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Vestir - parte superior do corpo: Roupas de uso diário, inclui ajudar a colocar e retirar splint ou prótese; *não inclui tirar roupas do armário ou gavetas, lidar com fechos nas costas.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Vestir - parte inferior do corpo: Roupas de uso diário, incluindo colocar e tirar órtese ou prótese; *não inclui tirar as roupas do armário ou gavetas.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
F. Banheiro: Lidar com roupas, manejo do vaso ou uso de instalações externas, e limpar-se; *não inclui transferência para o sanitário, controle dos horários ou limpar-se após acidentes.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
G. Controle Urinário: Controle urinário dia e noite, limpar-se após acidente e controle dos horários.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
H. Controle Intestinal: Controle do intestino dia e noite, limpar-se após acidente e controle dos horários.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	Soma da área de Autocuidado										Freqüências
Área de Mobilidade											
A. Transferências no banheiro/cadeiras: Cadeira de rodas infantil, cadeira de tamanho adulto, sanitário de tamanho adulto.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Transferências no carro/ônibus: Mobilidade dentro do carro ou no ônibus, uso do cinto de segurança, transferências/ abrir e fechar as portas do carro ou entrar e sair do ônibus.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Mobilidade na cama/transferências: Subir e descer da cama sozinho e mudar de posição na própria cama.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Transferências no chuveiro: Entrar e sair do chuveiro, abrir chuveiro, pegar sabonete e shampoo. *Não inclui preparar para o banho.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Locomoção em ambiente interno: 15 metros; *não inclui abrir portas ou carregar objetos.*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
F. Locomoção em ambiente externo: 45 metros em superfícies niveladas; focalizar na habilidade física para mover-se em ambiente externo *(não considerar comportamento ou questões de segurança como atravessar ruas).*	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
G. Escadas: Subir e descer um lance de escadas (12-15 degraus).	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	Soma da área de Mobilidade										Freqüências
Área de Função Social											
A. Compreensão funcional: Entendimento das solicitações e instruções.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Expressão funcional: Habilidade para fornecer informações sobre suas próprias atividades e tornar conhecidas as suas necessidades; inclui clareza na articulação.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Resolução de problemas em parceria: Inclui comunicação do problema e o empenho com o adulto de referência ou um outro adulto em encontrar uma solução; inclui apenas problemas cotidianos que ocorrem durante as atividades diárias (por exemplo, perda de um brinquedo e conflitos na escolha das roupas).	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Brincar com companheiro: Habilidade para planejar e executar atividades com um companheiro conhecido.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Segurança: Cuidados quanto à segurança em situações da rotina diária, incluindo escadas, lâminas ou objetos quentes e deslocamentos.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	Soma da área de Função Social										Freqüências

CanChild Centre for Childhood Disability Research
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

GMFCS – E & R
Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
Ampliado e Revisto

GMFCS - E & R © 2007 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997;39:214-223)

GMFCS – E & R © Versão Brasileira

Traduzido por Daniela Baleroni Rodrigues Silva, Luzia Iara Pfeifer e Carolina Araújo Rodrigues Funayama (Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Ciências do Comportamento - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo)

INTRODUÇÃO E INSTRUÇÕES AO USUÁRIO

1. ENTRE O QUARTO E O SEXTO ANIVERSÁRIO

NÍVEL I: As crianças sentam-se na cadeira, mantêm-se sentadas e levantam-se dela sem a necessidade de apoio das mãos. As crianças saem do chão e da cadeira para a posição em pé sem a necessidade de objetos de apoio. As crianças andam nos espaços internos e externos e sobem escadas. Iniciam habilidades de correr e pular.

NÍVEL II: As crianças sentam-se na cadeira com ambas as mãos livres para manipular objetos. As crianças saem do chão e da cadeira para a posição em pé, mas geralmente requerem uma superfície estável para empurrar-se ou impulsionar-se para cima com os membros superiores. As crianças andam sem a necessidade de um dispositivo manual de mobilidade em espaços internos e em curtas distâncias em espaços externos planos. As crianças sobem escadas segurando-se no corrimão, mas são incapazes de correr e pular.

NÍVEL III: As crianças sentam-se em cadeira comum, mas podem necessitar de apoio pélvico e de tronco para maximizar a função manual. As crianças sentam-se e levantam-se da cadeira usando uma superfície estável para empurrar-se ou impulsionarse para cima com seus braços. As crianças andam com um dispositivo manual de mobilidade em superfícies planas e sobem escadas com a assistência de um adulto. As crianças frequentemente são transportadas quando percorrem longas distâncias e quando em espaços externos em terrenos irregulares.

NÍVEL IV: As crianças sentam em uma cadeira, mas precisam de um assento adaptado para controle de tronco e para maximizar a função manual. As crianças sentam-se e levantam-se da cadeira com a ajuda de um adulto ou de uma superfície estável para empurrar-se ou impulsionar-se com seus braços. As crianças podem, na melhor das hipóteses, andar por curtas distâncias com o andador e com supervisão do adulto, mas tem dificuldades em virar e manter o equilíbrio em superfícies irregulares. As crianças são transportadas na comunidade. As crianças podem adquirir autolocomoção utilizando uma cadeira de rodas motorizada.

NÍVEL V: As deficiências físicas restringem o controle voluntário do movimento e a habilidade para manter posturas antigravitacionais de cabeça e tronco. Todas as áreas da função motora estão limitadas. As limitações funcionais no sentar e ficar em pé não são completamente compensadas por meio do uso de equipamento adaptativo e tecnologia assistiva. No nível V, as crianças não têm como se movimentar independentemente e são transportadas. Algumas crianças alcançam autolocomoção usando cadeira de rodas motorizada com extensas adaptações.