UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

LIVIA WILLEMANN PERES

Desenvolvimento de um protótipo lúdico para reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância

RIBEIRÃO PRETO

2019

LIVIA WILLEMANN PERES

Desenvolvimento de um protótipo lúdico para reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública.

Linha de pesquisa: Assistência à Criança e ao Adolescente

Orientador: Lucila Castanheira Nascimento

RIBEIRÃO PRETO

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Peres, Livia Willemann
Desenvolvimento de um protótipo lúdico para reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância. Ribeirão Preto, 2019.
167 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem em Saúde Pública.
Orientador: Lucila Castanheira Nascimento

1. Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância. 2. Protótipo Lúdico. 3.Reabilitação Infantil. 4.Saúde Pública. 5.Enfermagem Pediátrica.

PERES, Livia Willemann

Desenvolvimento de um protótipo lúdico para reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública.

Aprovado em / /

Presidente

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Às memórias de meus avós, *Hilônico Willemann* e *Maria Teresinha Willemann*, pessoas inigualáveis, que exerceram a carreira de professores com maestria. Minhas eternas saudades.

Alguns homens vêem as coisas como são, e dizem 'Por quê?' Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo 'Por que não?'"
(Geroge Bernard Shaw).

AGRADECIMENTOS

Na realização da presente tese, contei com o apoio direto ou indireto de múltiplas pessoas e instituições às quais sou profundamente grata. Correndo o risco de injustamente não mencionar algum dos contributos, quero deixar expresso os meus agradecimentos: à orientadora desta tese, a Profa. Dra. *Lucila Castanheira Nascimento*, pela orientação prestada, seus conhecimentos compartilhados, pelo seu incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Aqui lhe exprimo a minha gratidão.

Ao meu marido, *Jorge Aikes Junior*, por ter caminhado ao meu lado, pela sua paciência, compreensão e ajuda durante a elaboração da presente tese, especialmente por ser a pessoa mais importante durante toda a parte prática desenvolvida neste trabalho. Sem seus conhecimentos e sua genialidade, nada disso seria possível. Obrigada por realizar meu sonho. Não posso esquecer de lembrar dos momentos que sempre havia um sorriso, quando sacrificava os dias, as noites, os fins-de-semana e os feriados em prol da realização deste estudo. Muito agradeço.

A minha mãe, *Lucimara Mendonça Willemann*, meu exemplo de vida, obrigada pelo carinho incondicional dispensado a toda a família, sem o qual teria sido impossível a realização da caminhada até aqui.

Ao meu cachorro, *Thor*, nosso filho de quatro patas, que entendeu em alguns momentos a importância de não poder dar a atenção merecida. Deixou de passear e sentir o ar puro nos finais de semana que tanto adora, e ficou ao meu lado me dando apoio e companhia. Lembrarei para sempre desse momento.

A todos os *Amigos*, que de forma direta ou indireta, contribuíram ou auxiliaram na elaboração do presente estudo, agradeço pela paciência, atenção e força que prestaram em momentos menos fáceis. Para não correr o risco de não enumerar algum, não vou identificar ninguém. Aqueles a quem este agradecimento se dirige sabê-lo-ão, desde já os meus agradecimentos.

Não poderia deixar de agradecer à minha *família*, por todo o apoio econômico, pela força e pelo carinho que sempre me prestaram ao longo de toda a minha vida acadêmica, bem como para a elaboração da presente tese, a qual sem o seu apoio, teria sido impossível.

Os agradecimentos são igualmente devidos às entidades: *ACDD*, *UTFPR* e *AMOA*, que cederam seu espaço de forma muito afetuosa e receptiva, não medindo esforços para a participação na pesquisa.

Aos alunos do curso da Ciência da Computação, *Higor*, *Carlos*, *André*, *Wilder*, *Alex*, *Paulo*, *Alexandre* e *Angelo*, que de forma direta e indireta, contribuíram para o *desing* e funcionamento do protótipo lúdico desenvolvido nesta tese, não mediram esforços e estavam sempre disponíveis para as sugestões. O meu muito obrigada.

Agradecimento às *Mães* participantes desta tese, mulheres guerreiras e corajosas que não medem esforços pelos seus filhos. Cada momento que passamos juntas no decorrer da pesquisa, representou para mim um aprendizado. Obrigada por confiaram em mim, compartilharem suas vidas e "entregarem" suas experiências. Minha eterna admiração.

Às *Crianças*, protagonistas deste trabalho, que mesmo sem perceberem, tornaram possível a realização deste estudo, deixando marcas profundas em meu coração e fazendo com que me tornasse uma pessoa mais humana e serena.

RESUMO

PERES, L. W. **Desenvolvimento de um protótipo lúdico para reabilitação motora de crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância**. 167p. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

INTRODUÇÃO: A Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI é um transtorno complexo de grande impacto na vida da pessoa acometida, na dinâmica familiar, na sociedade e interfere nas políticas públicas, por representar uma condição clínica crônica complexa e que gera custos elevados para seu tratamento. As demandas de cuidados de crianças com ECNPI requerem a articulação de vários atores e cenários e impõem constantes desafios às famílias e aos profissionais de saúde, em particular para os fisioterapeutas, dada a necessidade de buscar um equilíbrio entre as atividades desempenhadas, a motivação das crianças e a eficácia da terapia estabelecida. Uma das tendências que vem revolucionando o campo da neuropediatria é a intervenção através de ambientes de Realidade Virtual (RV), utilizando-se o videogame como abordagem terapêutica. **OBJETIVO:** Desenvolver um protótipo lúdico, do tipo *serious game,* para o suporte no tratamento reabilitatório motor de crianças com ECNPI. **MÉTODO:** Estudo metodológico, que descreve os passos para o desenvolvimento desse protótipo lúdico, fundamentado na abordagem centrada no usuário. O recrutamento foi realizado em dois centros de reabilitação especializados em crianças neurotípicas e a etapa de desenvolvimento computacional foi realizada em uma instituição federal de ensino superior, com coleta de dados no período de janeiro de 2018 a abril de 2019, totalizando 32 participantes. A primeira etapa da pesquisa objetivou identificar as necessidades de reabilitação motora das crianças. Conduziram-se dois grupos focais, com a participação de oito mães de crianças com diagnóstico de ECNPI, para identificar as necessidades motoras de seus filhos. Realizou-se análise de conteúdo do tipo dedutiva desses dados e elaboraram-se as categorias: o cuidado cotidiano das crianças com ECNPI; desafios motores das crianças com ECNPI; a importância da reabilitação e dificuldades no desenvolvimento de atividades lúdicas. A avaliação motora clínica foi realizada com 12 crianças com ECNPI, utilizando-se o instrumento Gross Motor Function Measure. Uma equipe multiprofissional, composta por quatro profissionais de saúde, também contribuiu para traçar o perfil das necessidades de reabilitação motora dessas crianças. Ao término dessa primeira etapa, foi possível delimitar os conteúdos específicos da tecnologia com profissionais da área computacional que mapearam essas solicitações em requisitos funcionais e não funcionais presentes no protótipo. A terceira etapa constou de um pré-teste utilizando o protótipo lúdico, na qual participaram quatro crianças com diagnóstico de ECNPI e suas mães, bem como profissionais da equipe multidisciplinar. Esta fase objetivou validar a viabilidade do protótipo como ferramenta auxiliar para potencializar a reabilitação motora das crianças em sessões de fisioterapia. **RESULTADOS:** O protótipo apresenta um ambiente tridimensional, utilizando o sensor Kinect para a captura dos movimentos corporais, visando auxiliar no controle motor dessas crianças. Foram desenvolvidos três módulos: balões, figuras geométricas e corrida, ou seja, jogos com enfoque na estimulação motora ampla e fina, direcionados especificamente para as necessidades das crianças com ECNPI. O pré-teste mostrou o protótipo lúdico como altamente promissor. **CONCLUSÃO*:*** Os resultados desta pesquisa contribuem para apoiar o processo reabilitatório em fisioterapia neurológica infantil, proporcionando motivação e ludicidade nos atendimentos e, em conjunto, potencial para aprimorar as habilidades motoras das crianças em seguimento e fortalecer o cuidado integral dessa clientela.

Palavras-chave: Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância. Protótipo Lúdico. Reabilitação Infantil. Saúde Pública. Enfermagem Pediátrica.

ABSTRACT

PERES, L. W. **Development of a playful prototype for motor rehabilitation of children with Childhood Chronic Non-progressive Encephalopathy.** 167p. Thesis (Doctorate) - Ribeirão Preto Nursing School, São Paulo University, Ribeirão Preto, 2019.

INTRODUCTION: Childhood Chronic Non-progressive Encephalopathy - CCNPE is a complex disorder that has a great impact on the life of the person affected by family dynamics and in society and interferes in public policies because it represents a complex chronicle clinical condition that generates high costs for its treatment. The demands of childcare with CCNPE require the articulation of several actors and scenarios and impose constant challenges on families and health professionals, in particular on physical therapists, given the need to strike a balance between the activities performed, the motivation of the children, and the efficacy of the established therapy. One of the trends that has revolutionized the field of neuropediatrics is the intervention through Virtual Reality (VR) environments, using videogame as a therapeutic approach. **OBJECTIVE**: To develop a playful prototype, serious game type, for support in the motor rehabilitation treatment of children with CCNPE. **METHOD**: Methodological study, which describes the steps for the development of this prototype ludic, based on the *user-centered design* approach. Recruitment was carried out at two rehabilitation centers specialized in neurotypical children and the step of computational development ocurred at a federal institution of higher education, with data collection from January 2018 to April 2019, totaling 32 participants. The first stage of the research aimed to identify the needs of children's motor rehabilitation. Two focus groups were conducted, with the participation of eight mothers of children diagnosed with CCNPE, to identify the motor needs of their children. Deductive data analysis was performed and the categories were elaborated: the daily care of children with CCNPE; motor challenges of children with CCNPE; the importance of rehabilitation and difficulties in the development of play activities. Clinical motor assessment was performed with 12 children with CCNPE, using the Gross Motor Function Measure instrument. A multiprofessional team, composed of four health professionals, also contributed to the profile of the motor rehabilitation needs of these children. At the end of this first stage, it was possible to delimit the specific contents of the technology with professionals of the computational area that mapped these requests of the functional and non-functional requirements present in the prototype. The third stage consisted of a pre-test using the play prototype, in which four children with a diagnosis of CCNPE and their mothers, as well as professionals from the multidisciplinary team participated. This phase aimed to validate the viability of the prototype as an auxiliary tool to enhance the motor rehabilitation of children in physiotherapy sessions. **RESULTS**: The prototype presents a three-dimensional environment, using the Kinect sensor to capture body movements, aiming to assist in the motor control of these children. Three modules were developed: balloons, geometric figures, and running, that is, games focused on gross and fine motor stimulation, specifically targeted to the needs of children with CCNPE. The pre-test showed the playful prototype as highly promising. **CONCLUSION**: The results of this research contribute to support the rehabilitation process in children's neurological physiotherapy, promoting motivation and playfulness in their assistance. The results also contributes to improve the motor skills of the children in follow-up and strengthening the comprehensive care of this clientele.

Keywords: Childhood Chronic Non-progressive Encephalopathy. Playful Prototype. Child Rehabilitation. Public health. Pediatric Nursing.

RESUMEN

PERES, L. W**. Desarrollo de un prototipo lúdico para rehabilitación motora de niños con Encefalopatía Crónica No Progresiva de la Infancia**. 167p. Tesis (Doctorado) - Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

INTRODUCCIÓN: La Encefalopatía Crónica no Progresiva de la Infancia - ECNPI es un trastorno complejo de gran impacto en la vida de la persona acometida, en la dinámica familiar, en la sociedad e interfiere en las políticas públicas por representar una condición clínica crónica compleja y que genera costos elevados para su tratamiento. Las demandas de cuidado de niños con ECNPI requieren la articulación de varios actores y escenarios e impone constantes desafíos a las familias y a los profesionales de salud, en particular para los fisioterapeutas, dada la necesidad de buscar un equilibrio entre las actividades desempeñadas, la motivación de los niños y la eficacia de la terapia establecida. Una de las tendencias que viene revolucionando el campo de la neuropediatría es la intervención a través de ambientes de Realidad Virtual (RV), utilizando el videojuego como abordaje terapéutico. **OBJETIVO**: Desarrollar un prototipo lúdico, del tipo serious game, para el soporte en el tratamiento rehabilitador motor de niños con ECNPI. **MÉTODO**: Estudio metodológico, que describe los pasos para el desarrollo de este prototipo lúdico, fundamentado en el enfoque centrado en el usuario. El reclutamiento se realizó en dos centros de rehabilitación especializados en niños neurotípicos y el paso de desarrollo computacional ocurrió en una institución federal de enseñanza superior, con recolección de datos en el período de enero de 2018 a abril de 2019, con un total de 32 participantes. La primera etapa de la investigación tuvo como objetivo identificar las necesidades de rehabilitación motora de los niños. Se llevaron a cabo dos grupos focales, con la participación de ocho madres de niños con diagnóstico de ECNPI, para identificar las necesidades motoras de sus hijos. Se realizó análisis deductivo de esos datos y se elaboraron las categorías: el cuidado cotidiano de los niños con ECNPI; desafíos motores de los niños con ECNPI; la importancia de la rehabilitación y dificultades en el desarrollo de actividades lúdicas. La evaluación motora clínica fue realizada con 12 niños con ECNPI, utilizando el instrumento Gross Motor Function Measure. Un equipo multiprofesional, compuesto por cuatro profesionales de la salud, también contribuyó a trazar el perfil de las necesidades de rehabilitación motora de esos niños. Al término de esta primera etapa, fue posible delimitar los contenidos específicos de la tecnología con profesionales del área computacional que mapearon esas solicitudes en requisitos funcionales y no funcionales presentes en el prototipo. La tercera etapa constó de un pre-test utilizando el prototipo lúdico, en la cual participaron cuatro niños con diagnóstico de ECNPI y sus madres, así como profesionales del equipo multidisciplinario. Esta fase objetivó validar la viabilidad del prototipo como herramienta auxiliar para potenciar la rehabilitación motora de los niños en sesiones de fisioterapia. **RESULTADOS**: El prototipo presenta un ambiente tridimensional, utilizando el sensor Kinect para la captura de los movimientos corporales, buscando auxiliar en el control motor de esos niños. Se desarrollaron tres módulos: globos, figuras geométricas y carrera, es decir, juegos con enfoque en la estimulación motora amplia y fina, dirigidos específicamente para las necesidades de los niños con ECNPI. El pre-test mostró el prototipo lúdico como altamente prometedor. **CONCLUSIÓN**: Los resultados de esta investigación contribuyen a apoyar el proceso rehabilitatorio en fisioterapia neurológica infantil, proporcionando motivación y ludicidad en las atenciones y, en conjunto, mejorar las habilidades motoras de los niños en seguimiento y fortalecer el cuidado integral de esa clientela.

Palabras clave: Encefalopatía crónica no progresiva de la infancia. Prototipo Lúdico. Rehabilitación Infantil. Salud pública. Enfermería Pediátrica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Categorias de aplicação da Realidade Virtual, de acordo com o público-alvo. 32

Figura 2: Etapas da UCD. Ribeirão Preto (2019) 46

Figura 3: Exemplo da extração dedutiva (ELO; KYNGAS; 2008) .Ribeirão Preto, 2019 61

Figura 4 Perfil motor grosso das crianças com ECNPI, avaliadas para a construção de um protótipo lúdico. Domínio A: Deitar e rolar; Domínio B: Sentar; Domínio C: Engatinhar e ajoelhar; Domínio D: Em pé; Domínio E: Andar, correr e pular. Ribeirão Preto, 2019.....81

Figura 5: Perfil motor fino/habilidades manuais das crianças com ECNPI, avaliadas para a construção de um protótipo lúdico. Nível I: capazes de manipular objetos facilmente. Nível II: manipulam objetos com menor qualidade. Nível III manipulam objetos com dificuldade necessitando de ajuda ou adaptação da atividade. Nível IV: executam atividades manuais com êxito limitado, necessitando de supervisão contínua. Nível V: crianças severamente comprometidas nas habilidades manuais, necessitando de assistência total. Ribeirão Preto, 2019. 82

Figura 6: Fluxograma de todas as telas disponíveis no protótipo lúdico.Ribeirão Preto, 2019 86

Figura 7: Tela inicial do protótipo lúdico.Ribeirão Preto,2019 87

Figura 8: Tela de seleção dos participantes da sessão. Ribeirão Preto,2019.....87

Figura 9: Tela de cadastro de pacientes. Ribeirão Preto,2019 88

Figura 10: Detalhe do componente de datas desenvolvido para o protótipo. Ribeirão Preto,2019.....89

Figura 11: Seleção de avatar para o paciente. Ribeirão Preto,2019 89

Figura 12: Mensagem de confirmação de sucesso de cadastro de paciente. Ribeirão Preto,2019 90

Figura 13: Tela de cadastro de fisioterapeuta. Ribeirão Preto,2019 91

Figura 14: Tela inical de escolha do jogo do protótipo lúdico. Ribeirão Preto,2019 .. 91

Figura 15: Tela de configurações do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019 92

Figura 16: Tela de configurações do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019 93

Figura 17: Tela de configurações do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019 93

Figura 18: Tela inicial da escolha do fisioterapeuta. Ribeirão Preto,2019 94

Figura 19: Tela seleção do paciente a ser editado. Ribeirão Preto,2019 95

Figura 20: Tela inicial do módulo MADMC. Ribeirão Preto,2019 95

Figura 21: Diposição dos elementos para execução do protótipo. Ribeirão Preto,2019 97

Figura 22: Tela de calibração do Kinect para o jogo das bolhas. Ribeirão Preto,2019 98

Figura 23: Tela de informações sobre o jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019 99

Figura 24: Tela de tutorial animado do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019 100

Figura 25: Tela de carregamento do módulo. Ribeirão Preto,2019 102

Figura 26: Jogo dos balões em execução. Ribeirão Preto,2019 102

Figura 27: Painel com os dados da sessão ao final do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019 103

Figura 28: Tela de informações sobre o jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019 105

Figura 29: Tela de tutorial animado do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019 106

Figura 30: Tela de apresentação das figuras geométricas do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019 108

Figura 31: Módulo jogo das figuras geométricas em execução. Ribeirão Preto,2019 108

Figura 32: Painel com os dados da sessão ao final do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019 109

Figura 33: Tela de informações sobre o jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019 111

Figura 34: Tela de tutorial animado do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019 111

Figura 35: Gauge de retorno visual de inclinação para o jogo de corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019 113

Figura 36: Opções de avatares para o jogo de corrida com obstáculos, sendo (a) esqueleto, (b) andróide masculino, (c) esportista feminino, (d) andróide feminino, e (e) engenheiro masculino. Ribeirão Preto,2019 113

Figura 37: jogo corrida com obstáculos em execução. Ribeirão Preto,2019 114

Figura 38: Painel com os dados da sessão ao final do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019 116

Figura 39: Mensagem de aviso de falta de resultados da busca para o MADMC. Ribeirão Preto,2019 118

Figura 40: Painel para seleção da sessão dos resultados da busca para o MADMC. Ribeirão Preto,2019 119

Figura 41: Tela principal do módulo MADMC. Ribeirão Preto,2019 120

Figura 42: Painel de comparação de instantes do MADMC. Ribeirão Preto,2019 .. 121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Técnicas de interação com os usuários na abordagem UCD. Ribeirão Preto, 2019 48

Quadro 2: Modelo da matriz de categorização da análise da transcrição do GF, com anotações da pesquisadora.Ribeirão Preto, 2019.....60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACDD	Associação Cristã de deficientes físicos
AMOA	Associação Medianeirense de Otimização da Aprendizagem
API	*Application Programming Interface*
CG	Centro de Gravidade
CREFITO	Conselho Regional de Fisioterapia
DACOM	Departamento Acadêmico de Computação
DP	Desvio Padrão
ECNPI	Encefalopatia Crônica Não Progressivo da Infância
EM	Equipe Multidisciplinar
GF	Grupo Focal
GMFM	*Gross Motor Function Classificati*on
GPC	Gerador de Padrão Central
MACS	Sistema de Classificação de Habilidade Manual
MADMC	Módulo de Análise de Dados de Movimentação Corporal
RV	Realidade Virtual
SNC	Sistema Nervoso Central
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UDC	User-Centered Design
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 20
1.1 A criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância 20
1.2 Controle postural na criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância 23
1.3 A integralidade do cuidado da criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância 27
1.4 Terapias lúdicas na reabilitação 30
1.4.1 A utilização da Realidade Virtual (RV) na reabilitação 32
2 JUSTIFICATIVA 37
3 OBJETIVOS 41
3.1 Objetivo Geral 41
3.2 Objetivos específicos 41
4 REFERENCIAL METODOLÓGICO 43
4.1 Desenho Centrado no Usuário (*User-Centered Design* – UCD) 43
5 PERCUROSO METODOLÓGICO 50
5.1 Tipo de estudo 50
5.2 Considerações éticas 50
5.3 Local do estudo 52
5.4 Participantes da pesquisa 52
5.5 Procedimentos para coleta dos dados 54
5.5.1 Grupo focal: identificação das necessidades motoras 54
5.5.2 Avaliação motora: perfil motor de crianças com ECNPI 56
5.5.3 Construção do protótipo crianças com ECNPI 56
5.6 Análise de dados 58
5.6.1 Análise da avaliação motora clínica de crianças com diagnóstico de ECNPI .. 58
5.6.2 Análise dos dados qualitativos 59
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO 63
6.1 Necessidades motoras de crianças com diagnóstico de ECNPI, na perspectiva de suas mães 63
6.1.1 O cuidado cotidiano da criança com ECPNI 65
6.1.2 Desafios motores das crianças com ECNPI 71
6.1.3 Importância da reabilitação 74

6.1.4 Dificuldades no desenvolvimento de atividades lúdicas *76*
6.2 Necessidades de reabilitação motora, a partir da avaliação clínica de crianças com ECNPI 78
6.3 Levantamento das necessidades para construção do protótipo, na perspectiva da equipe multidisciplinar 82
6.4 Desenvolvimento do protótipo 84
6.4.1 Fluxo de telas do protótipo *85*
6.4.2 Condições para o funcionamento do protótipo *96*
6.4.3 Módulo 1: Jogo dos Balões *99*
6.4.4 Módulo 2: Jogo das Figuras Geométricas *104*
6.4.5 Módulo 3: Jogo Corrida com Obstáculos *109*
6.4.6 Módulo de Análise de Dados de Movimentação Corporal (MADMC) *116*
6.4.7 Quesitos do grupo focal implementados no protótipo lúdico *122*
6.5 Pré-teste do protótipo 126
7. CONCLUSÃO 133
REFERÊNCIAS 139
APÊNDICES 147
ANEXOS 161

APRESENTAÇÃO

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”
(Arthur Schopenhauer)

O desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada foi motivado pela minha experiência profissional em atendimentos de fisioterapia em neurologia infantil, pois os tratamentos convencionais em reabilitação são, na sua maioria, de longa duração e repetitivos. Dessa forma, eles são percebidos pelo paciente como algo cansativo e desestimulante, o que interfere na eficácia terapêutica.

A necessidade de reabilitação constante em crianças com problemas neurológicos é decorrente da deficiência da mobilidade funcional, sendo esta uma grande barreira encontrada em crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI, dificultando a sua independência em atividades de vida diária.

Além de, normalmente, essas crianças frequentarem por longos períodos os serviços de reabilitação, registra-se a necessidade de um grande empenho pessoal, familiar e dos terapeutas para a melhora do seu desempenho motor. A utilização de recursos de Realidade Virtual (RV) vem se mostrando como uma alternativa dinâmica na reabilitação, permitindo que o indivíduo consiga manter-se mais motivado devido ao melhor retorno proporcionado por essa estratégia, que permite um maior número de repetições, sem que a tarefa se torne desestimulante e cansativa. É importante pesquisar novas formas de melhorar o controle postural e a mobilidade funcional. Com isso, observou-se a necessidade de se investir no desenvolvimento de recursos de RV, na intenção futura de avaliar se eles melhoram a mobilidade funcional em crianças com ECNPI.

Sendo assim, um dos meus maiores anseios durante a vida profissional, trabalhando com a reabilitação em neurologia infantil, tem sido buscar por técnicas que possibilitem aquisições funcionais para pessoas com necessidades especiais, particularmente na população infantil, e desenvolver intervenções nas quais a reabilitação do indivíduo, com lesões no sistema nervoso, se volte para a sua capacitação funcional. Nesse sentido, a proposta deste trabalho parte dessas motivações, e se caracteriza pelo desenvolvimento de um *serious game*, por meio de jogos, voltado desde a sua concepção para o tratamento ou complemento terapêutico durante o processo reabilitatório de crianças com ECNPI, fazendo com que a reabilitação lúdica possa apresentar um papel central na sua reabilitação.

Dessa forma, apresento esta Tese, a qual está estruturada em sete seções, nas quais exponho: a revisão da literatura sobre o tema; a justificativa da pesquisa; os objetivos, geral e específicos da investigação; o percurso metodológico para o desenvolvimento do estudo; os resultados obtidos; a discussão dos achados com

base na litetaruta científica da área; as conclusões desta pesquisa e, por fim, as referências.

1 INTRODUÇÃO

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece.”
(Benjamin Disraeli)

1 INTRODUÇÃO

1.1 A criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância

As consequências de uma lesão no cérebro em desenvolvimento podem ocasionar diferentes tipos de alterações no movimento e, consequentemente, repercutir de alguma forma no desenvolvimento global da criança (ALMUWAIS; STACK; ASHBURN, 2015; ROCHA; BOEHS; SILVA, 2015). Dentre as diversas lesões possíveis de ocorrerem no cérebro em desenvolvimento, pode-se mencionar a Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI (GORDON; CHARLES; WOLF, 2015).

A ECNPI não é uma doença evolutiva, isto é, os aspectos anatomopatológicos não progridem com o avançar da idade, embora alterações físicas e psicológicas possam ser observadas durante todo o curso da doença. Constitui-se em uma das mais comuns desordens infantis e, mesmo assim, no Brasil não existem pesquisas científicas específicas a respeito da incidência de pessoas com deficiência física, sensorial ou mental. Contudo, existe a estimativa de 20.000 casos novos por ano de ECNPI no Brasil (JESUS et al., 2018).

Para Hartcopff e Camargo (2018), a ECNPI decorrente das alterações anatômicas encefálicas, é caracterizada primariamente por um grupo de distúrbios persistentes, mas não invariáveis, do tônus muscular, da postura e da movimentação voluntária, decorrentes da lesão cerebral primária, de caráter permanente e mutável, que ocasionam alterações musculoesqueléticas secundárias e limitações nas atividades. Por atingir o cérebro em maturação, discute-se ainda qual seria o limite etário superior para que a instalação do quadro de ECNPI seja caracterizada. Considera-se que o desenvolvimento motor do sistema nervoso central (SNC) ocorra significativamente até os dois anos de idade. Contudo, esse desenvolvimento continua, embora mais lentamente, até os seis a sete anos de idade. Por esse motivo, alguns consideram que o termo ECNPI deva ser usado apenas para lesões que tenham ocorrido até os dois anos, enquanto outros insistem em estender esse diagnóstico até os seis a sete anos (SILVA, 2014).

Existem várias classificações para ECNPI, incluindo tipo de tônus[1], distribuição do acometimento no corpo e nível de independência. Entre as alterações tônicas, a mais comum é a espasticidade, sendo que 75% das crianças com ECNPI apresentam tônus elevado, exacerbação dos reflexos tendíneos e da resistência à movimentação passiva rápida (DOS REIS, 2015).

Com relação a outros tipos de comprometimento do tônus muscular, encotramos também na ECNPI a hipotonia com diminuição da resistência a manipulação passiva; a Coréia, que são movimentos anormais de caráter explosivo, abruptos e de grande amplitude, que ocorrem em intervalos irregulares; a atetose, que são movimentos hipercinéticos lentos de contorção e retorção; a ataxia, que é caracterizada por hipotonia e tremor intencional; o comprometimento misto do tônus muscular, que combina coréia e atetose; e a distonia, que são movimentos lentos e bizarros de grandes partes do corpo, levando à posturas distorcidas dos membros e do tronco (VASCONCELOS et al., 2009).

De acordo com a classificação topográfica, as crianças com ECNPI podem ser classificadas como: quadriplégicas/quadriparéticas, diplégicas/diparéticas ou hemiplégicas/hemiparéticas. Atualmente, a literatura tem demonstrado a preferência em classificar as crianças com ECNPI de acordo com sua independência funcional nas funções motoras grossas e finas (NOVAK, 2014). Déficit no controle postural tem sido identificado como a maior limitação no desenvolvimento motor de crianças com ECNPI. O controle postural é um processo complexo que depende da integração da visão, da sensação vestibular e periférica, dos comandos centrais e respostas neuromusculares, da força muscular e do tempo de reação (ROQUE et al., 2012).

As crianças com ECNPI atingem seus marcos de desenvolvimento mais tarde que as crianças que não apresentam comprometimentos neuromotores, e isso independe da inteligência ou comportamento. Nesses casos, o desenvolvimento não é somente atrasado, mas desordenado e limitado, como consequência da lesão. Entende-se, portanto, que na ECNPI, na maioria dos casos, é o desenvolvimento motor que está comprometido, podendo o desenvolvimento cognitivo, emocional e social estar adequado aos parâmetros de indivíduos na mesma fase de desenvolvimento (CARRER et al., 2010).

[1] O tônus muscular é o grau de contração permanente do músculo. Uma vez que as fibras musculares não se contraem sem que um impulso nervoso as estimule, em repouso, o tônus muscular é mantido através de impulsos provenientes da medula espinhal (CHEN; LEE; HOWARD, 2014).

O desenvolvimento e a função do controle sensório-motor, também denominado discinesia, é uma característica marcante do comprometimento neuromuscular em crianças com ECNPI espástica, e é frequentemente implicado nas funções de alcançar e agarrar em diversas atividades. A disfunção de controle sensório-motor caracteriza-se por um desequilíbrio entre os extensores neuromuscular (por exemplo, tríceps) e os flexores do cotovelo (por exemplo, bíceps), durante os movimentos de alcance funcionais. Normalmente, o controle motor durante o movimento de alcançar e agarrar requer inibição recíproca dos flexores do cotovelo antagônicas e facilitação dos extensores agonistas (GISELLE et al., 2013)

A carência de experiências motoras poderá prejudicar a construção do esquema corporal e desencadear um déficit no desenvolvimento global dessas crianças. Assim, como crianças neurologicamente normais, as crianças com diagnóstico ECNPI são influenciadas pelas restrições do organismo (funcionais e/ou estruturais), do ambiente e da tarefa. Estas restrições, isoladamente ou em conjunto, afetam as aquisições psicomotoras (HSIEH, 2012).

Além das deficiências neuromotoras, a ECNPI pode também resultar em incapacidades, ou seja, limitações no desempenho de atividades e tarefas do cotidiano da criança e de sua família. Estas tarefas incluem, por exemplo, atividades de autocuidado, como conseguir alimentar-se sozinho, tomar banho e vestir-se, ou atividades de mobilidade, como ser capaz de levantar da cama pela manhã e ir ao banheiro, jogar bola e andar de bicicleta com amigos, além das atividades de características sociais e cognitivas, tais como brincar com brinquedos e com outras crianças e frequentar a escola (MANCINI et al., 2002).

Informações aos profissionais de saúde sobre o desempenho de atividades funcionais como estas são extremamente relevantes, uma vez que as dificuldades no seu desempenho constituem, geralmente, a queixa principal de crianças, pais e familiares. Portanto, a promoção do desempenho de atividades e tarefas funcionais pode ser definida como um objetivo a ser alcançado pelas terapêuticas empregadas (TANG et al., 2019).

Torna-se necessário, então, verificar a evolução da função motora ao longo do tratamento, considerando a diversidade de metodologias de intervenção adotadas na reabilitação de crianças com ECNPI. Sabe-se que o trabalho com essas crianças pode durar anos e envolver a articulação de profissionais de uma equipe multidisciplinar. Nesse sentido, verificar a evolução em curto prazo do tratamento é uma ferramenta

de interesse dos profissionais e pesquisadores que lidam com a avaliação e tratamento na ECNPI (SILVA, 2014). A avaliação destas crianças torna-se difícil devido à heterogeneidade do quadro clínico apresentada pelas crianças com ECNPI, sendo um desafio para as equipes multiprofissionais envolvidas na reabilitação trabalharem com medidas baseadas no seu desempenho funcional (VASCONCELOS et al., 2009). A partir de uma avaliação bem elaborada, é possível elencar as principais alterações motoras das crianças com ECNPI, verificando os comprometimentos motores e de controle posturais decorrentes dos efeitos deletérios da patologia.

1.2 Controle postural na criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância

Crianças com ECNPI apresentam ativação de músculos antagonistas antes dos agonistas durante a movimentação, lentificação no recrutamento dos motoneurônios, problemas de modulação na ordem de recrutamento muscular e alteração do tônus muscular, que provocam atrasos no início do movimento. Alterações do sistema musculoesquelético geradas por compensações, como amplitude de movimento restrita de tornozelos, joelhos e quadril, contraturas musculares e fraqueza muscular, favorecem um controle postural deficitário. Assim, essas limitações afetam a função postural e, portanto, o equilíbrio dessas crianças (ŽURNĀLS, 2015).

O controle postural envolve o controle da posição do corpo no espaço para o objetivo duplo de estabilidade e orientação. Manter o equilíbrio em condições estáticas significa dizer que o centro de gravidade (CG) deve estar projetado na área de apoio. Para a manutenção do equilíbrio na posição ortostática, o sistema nervoso precisa manter organizadas as ações das articulações e dos músculos, e isto é realizado graças às sinergias motoras (COSTA; CARVALHO; BRACCIALLI, 2011).

Para descrever a organização neural, pode-se utilizar um modelo de organização de ajustes posturais, chamado de gerador de padrão central (GPC). O GPC pode ser dividido em dois níveis: o primeiro está envolvido na geração dos ajustes básicos de direção específica e, no segundo nível, há o envolvimento das aferências vindas dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular (GISELLE et al., 2013).

Ainda que a presença da lesão não impeça necessariamente a aquisição de capacidades motoras, as crianças recorrem frequentemente ao uso de estratégias que envolvem movimentos alternativos e/ou atípicos, interferindo com a aquisição e

desenvolvimento de padrões posturais e de movimento eficientes e com qualidade. Mais ainda, as estratégias compensatórias tendem a ser repetidas e reforçadas, dado que possibilitam a realização de tarefas com sucesso, o que, para além de poder acarretar o aparecimento de deformidades, poderá hipotecar a possibilidade destas crianças experienciarem padrões mais próximos dos típicos (ROCHA; BOEHS; SILVA, 2015).

Assim, o desempenho das atividades funcionais em crianças com ECNPI pode estar comprometido, devido às alterações do controle postural de tronco, limitando, por vezes, a sua capacidade nas atividades de rotina (alimentação, vestir/despir, higiene e locomoção), além das possíveis limitações na participação escolar/profissional e na comunidade. Estas limitações podem afetar a vida diária das crianças, dos seus familiares e cuidadores e, consequentemente, a qualidade de vida desses indivíduos. Face a isto, torna-se pertinente uma intervenção terapêutica orientada, individualizada, específica e multidisciplinar, de forma a otimizar a organização do controle postural do tronco e, consequentemente, potencializar a participação destas crianças, com a máxima qualidade nas diferentes atividades de rotina.

Mesmo que a habilidade para manter o controle postural seja um fator crítico para executar atividades da vida diária e, para indivíduos saudáveis, a estabilidade do controle da postura e do equilíbrio seja automática, para crianças com ECNPI, adquirir essas habiliadades e estabilidade torna-se um desafio. Como a infância é a etapa mais importante a caminho da maturidade para a vida adulta, há necessidade de garantir que esse período traga condições propícias e pertinentes a sua evolução e desenvolvimento motor (COSTA; CARVALHO; BRACCIALLI, 2011).

Assim, os déficits da ECNPI provocam atraso no desenvolvimento do controle motor e nas respostas posturais. O controle postural, que é a função fundamental do controle motor e que está envolvido em muitas funções motoras, também se encontra debilitado (BIANCHI,2017). Para esse mesmo autor, o controle postural envolve o controle da posição do corpo no espaço, com o objetivo duplo de estabilidade e orientação.

Manter o equilíbrio, em condições estáticas, significa dizer que o centro de gravidade (CG) deve estar projetado na área de apoio. Para a manutenção do equilíbrio na posição ortostática, o sistema nervoso precisa manter organizadas as ações das articulações e dos músculos, e isto é realizado graças às sinergias motoras

(GISELLE et al., 2013). Crianças com déficit motor podem sempre utilizar estratégias diferenciadas de equilíbrio ou podem adotar um alinhamento biomecânico diferente para poder compensar a fraqueza muscular ou deficiências sensoriais. Estudo demonstra, tanto a interação dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio corporal (somatossensorial, visual e vestibular) quanto as forças geradas pelo sistema, para a correta manutenção da estabilidade em crianças com ECNPI (MARTINELLO et al., 2010).

A relação entre a dificuldade motora e o desempenho perceptivo-motor das pessoas com ECNPI deriva, frequentemente, das observações clínicas de quem desenvolve atividades com esta população (MARTINS,2013). Para esse mesmo autor as desordens do movimento e a mobilidade restrita, características da ECNPI, limitam, incontornavelmente as experiências motoras da criança, o que exige um grande número de estratégias alternativas neste domínio para favorecer o desenvolvimento motor de forma global e satisfatória.

Noções perceptivas, como a constância do tamanho, a perceção figura-fundo e funções visuomotoras, têm sido reportadas mais frequentemente como estando comprometidas em crianças com ECNPI, quando comparadas com outras crianças de desenvolvimento típico (MILBRATH et al., 2009)

Geralmente, crianças com ECNPI apresentam menores habilidades no sistema proprioceptivo, fazendo que estes indivíduos se tornem mais dependente de vários tipos de informação visual. Porém, um estudo mostrou que a retirada de um tipo de informação visual teve pouco efeito na precisão de controle de força nas crianças com hemiplegia. De maneira geral, isto permite inferir que as crianças com ECNPI têm problemas iguais às crianças normais para confiar no sistema sensorial e em recursos de memória para a realização da tarefa, interferindo de forma global no controle motor (TEIXEIRA; ALVES; PEDROSO, 2010).

Controle motor é o nome dado às funções da mente e do corpo, às quais se unem para governar a postura e o movimento, ou seja, estuda como os movimentos são produzidos e controlados em diferentes níveis pelo sistema nervoso central, na interação com o sistema osteomuscular (DANTAS et al., 2012).

Desse modo, o sujeito com ECNPI, quando comparado a indivíduos com desenvolvimento típico, desenvolve-se em um ritmo mais lento de controle motor e, consequentemente, apresenta um controle postural insatisfatório. Destaca-se que, independentemente do nível cognitivo, indivíduos com ECNPI atingem os seus

marcos motores mais tardiamente e muitos dos padrões motores fundamentais, que deveriam emergir em certos estágios do desenvolvimento, podem estar ausentes (USWATTE et al., 2012).

Nesse contexto, considerando-se as alterações motoras e de tônus muscular apresentadas e a dificuldade na manutenção de posturas, é fundamental para o indivíduo com ECNPI a inclusão em programas de habilitação e reabilitação que viabilizem a sua participação em contextos relevantes, que otimizem funções do cotidiano (TEIXEIRA, 2006). Os programas terapêuticos pautados na promoção de aprendizagem motora têm o potencial de viabilizar, tanto o processo de recuperação de habilidades perdidas (reabilitação) quanto o desenvolvimento de novas habilidades (habilitação). Portanto, esses dois processos serão agrupados sob o termo (re)habilitação (DIAS et al., 2017).

Promover o desempenho de atividades funcionais e minimizar o desenvolvimento de problemas secundários, como as deformidades, por exemplo, são objetivos a serem alcançados pelas terapêuticas empregadas (ŽURNĀLS, 2015). Dentre essas terapêuticas, está a reabilitação, que deve considerar o indivíduo a partir dos aspectos físicos, mentais, emocionais, comunicativos e relacionais, além do seu contexto familiar, social e ambiental, promovendo o cuidado da criança como um todo (NOVAK, 2014).

As alterações motoras, principalmente as relacionadas ao controle postural, presentes na ECNPI, levam a um importante diferencial em relação às crianças com desenvolvimento motor típico. É necessário um melhor direcionamento no tratamento e também nas orientações para familiares e cuidadores por parte de profissionais voltados para a reabilitação (DOS REIS, 2015).

Adicionalmente, torna-se necessária a identificação do conhecimento e entendimento das mães a respeito da patologia, para um acompanhento e suporte familiar adequados a essas crianças com ECNPI, pois estar alerta para as cormobidades ocasionadas pela patologia facilita o direcionamento das terapêuticas, visto que, na maioria das vezes, a mãe é a responsável única pelo cuidado dessa criança (CARRER et al., 2010). Nesse sentido, a atenção dos profissionais de saúde deve ser direcionada, tanto para a criança com distúrbio do desenvolvimento quanto para aquela pessoa que cuida diretamente dela, de modo a garantir maior eficiência no alcance dos objetivos do tratamento, bem estar da criança e melhora da qualidade de vida.

1.3 A integralidade do cuidado da criança com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância

A integralidade na criança com ECNPI, por sua vez, remete à indispensável interconexão entre os serviços que promovem cuidados às cormobidades dos indivíduos com ECNPI. Essa interconexão é estabelecida por meio de redes assistenciais, as quais reconhecem a interdependência de cada uma das esferas de atenção, visto que nenhuma delas dispõe da totalidade dos recursos e competências necessários para a solução dos problemas de uma população em seus diversos ciclos de vida (MILBRATH et al., 2009).

O cuidado à criança é complexo, multidimensional sofrendo influência de diversos fenômenos das ações do cuidar. A integralidade, como princípio da política de saúde, remete à compreensão de que os fatores que interferem na saúde da criança são amplos e perpassam por outros setores que não só a saúde. Assim, a integralidade é sustentada e defendida como valor nas práticas dos profissionais de saúde que se expressa na forma como estes respondem às necessidades das pessoas atendidas (SOUSA; ERDMANN; MOCHEL, 2017).

Portanto, a concretização de um sistema integral de saúde não passa pela aplicação exclusiva dos saberes disciplinares, mas é entendida como entre-relações de pessoas, com efeitos e repercussões de interações positivas entre usuários, profissionais e instituições traduzidas em tratamento digno e respeitoso, com qualidade, acolhimento e vínculo. Nessa medida, o cuidado será possível se há condições concretas para o diálogo, para o vínculo e para a solidariedade (FURTADO et al., 2012).

Em virtude dos déficits motores e cognitivos da criança com ECNPI, ela necessita de um cuidado diferenciado, pois apresenta limitações no desempenho de suas atividades de vida diária, como autocuidado, higiene e interação social, necessitando de ajuda de cuidadores. Assim, é importante o acompanhamento e a orientação de uma equipe multiprofissional que possibilite a compreensão do processo terapêutico, no intuído desses cuidadores participarem com segurança do enfrentamento do diagnóstico e do processo de tomada de decisões em relação às condutas terapêuticas, visando a um desenvolvimento neuropsicomotor satisfatório (ROCHA; BOEHS; SILVA, 2015).

São várias as doenças crônicas que podem acometer uma criança, mas nesta pesquisa, nosso foco está na criança com ECNPI, tendo em vista ser uma doença que denota incapacidades e diferentes tipos de dependência, refletindo no meio familiar e necessitando de maior adaptação por parte dos que convivem com a criança.

Portanto, a ECNPI tem implicações para o desenvolvimento da criança e de seu convívio familiar. É notório que a família de crianças com ECNPI sempre espera o nascimento de um filho saudável e, ao receber um diagnóstico dessa natureza, vários processos são desencadeados, perpassando pelas fases de luto, de choque, de negação e aceitação. Em sua dinâmica cotidiana, a família buscará formas para se readaptar e enfrentar essa nova situação, a fim de resgatar o bem-estar de todos. Este não é um processo fácil, mas com o tempo, todos passam a aceitar e se adaptam às novas exigências (VIEIRA et al., 2008).

Entretanto, longe de se constituir em um ser passivo frente ao processo de crescimento e desenvolvimento, a criança, em especial a criança com ECNPI, exerce forte influência na família, na medida em que manifesta reações e necessidades específicas, modificando o ambiente e sendo considerada produto de seu desenvolvimento. Assim, apesar da ECNPI não ser uma patologia progressiva, pode apresentar quadro clínico bastante grave e, por ser uma situação crônica, o tempo de tratamento pode ser prolongado e, em algumas situações, persistir por toda a vida. Desta forma, os pais precisam, em média, de dois a três dias da semana para se dedicarem ao tratamento da criança, o que modifica a rotina dessa família, diferenciando-a da rotina dos pais de crianças com desenvolvimento típico (ARAUJO; LIMA, 2011).

Outra questão em evidência é que, além das pressões internas com as quais a família terá que lidar com o nascimento de uma criança com necessidades especiais, ela também terá que enfrentar as pressões exercidas pela sociedade, pois a mesma ainda tem dificuldade em conviver com as diferenças, sendo talvez este um dos principais conflitos vividos pelas famílias. A todo tempo, os familiares são solicitados a auxiliar na realização das atividades e na recuperação da criança com ECNPI, pois se reconhece a importância da participação efetiva da família, a fim de que a criança seja submetida a uma carga maior de estímulos por meio da realização de atividades fisioterapêuticas, também no domicílio (ARAUJO; LIMA, 2011).

Essas situações causam um grande impacto no dinamismo interno dessas famílias, pelo fato de que seus membros, além de defrontarem com uma realidade diferente, são exigidos a realizar novas funções, sobrecarregando a família que também necessita de cuidados e suporte emocional, o que pode não ser percebido pelos profissionais de saúde.

Por ser o tratamento de uma criança com ECNPI algo sistemático, que necessita de adesão, em longo prazo ou até mesmo por período indeterminado, a família geralmente abdica de suas atividades profissionais, lazer, autocuidado e planos pessoais para cuidar do filho que necessita de cuidados especiais, encontrando-se sobrecarregada devido à necessidade de cuidados específicos e de realizar o acompanhamento do tratamento da criança. Concomitante, os profissionais de saúde que acompanham a criança lhes exigem muito, passando várias orientações, cobrando colaboração o tempo todo e esquecendo que os pais apresentam desejos, aspirações, sonhos e necessidades que nem sempre estão relacionados ao filho (BALTOR; DUPAS, 2013).De acordo com mesmo autor, os profissionais da equipe multidisciplinar que acompanham essas crianças poderiam dar suporte à família, esclarecendo as dúvidas e apoiando-a sem exageradas cobranças, e não apenas aplicar seus conhecimentos técnicos para o tratamento. Geralmente, a equipe cobra da família atitudes, comportamentos e suportes que estão totalmente distantes de suas condições financeiras, sociais ou culturais. Então, para tratar adequadamente essas crianças, os profissionais devem conhecer melhor o contexto em que as crianças com ECNPI estão inseridas e isso inclui, principalmente, uma maior aproximação com a família (DEZOTI PAULA et al., 2015).

O apoio profissional se associa positivamente na saúde física e no ajustamento familiar, não somente como um elemento amortecedor no impacto do estresse e da depressão, mas também na melhoria do bem-estar psicossocial, como um recurso de amenização e, muitas vezes, de resolução de problemas. Considerando que uma condição crônica, como a ECNPI, altera toda a dinâmica familiar, também é fundamental que os profissionais de saúde não somente acolham essas famílias nos espaços de cuidados formais, mas também as mobilize para que reconheçam e utilizem sua rede de apoio social, visando ao enfrentamento das dificuldades e limitações vivenciadas em decorrência da doença (OLIVEIRA; EDUARDO, 2006).

A rede de apoio social pode ser considerada um sistema composto por várias pessoas, com funções em um determinado contexto, que oferece apoio emocional,

financeiro, educacional, compartilhamento de responsabilidades, além de influenciar nos comportamentos maternos e paternos em relação à criança. É essa rede percebida e recebida que auxilia a família da criança a cuidar dela e a realizar o autocuidado, permitindo a manutenção de sua saúde física e psíquica (SARI et al., 2008).

Nessa perspectiva, acredita-se que é a partir do cotidiano familiar que os profissionais, que almejam cuidar dessa criança e de sua família, devem buscar o aprimoramento da saúde, priorizando a proteção, a promoção do autocuidado, a troca solidária, visando afastar-se do modelo biomédico, dependente e centrado na doença.

Para os autores Rocha; Boehs e Silva (2015) salientam que, dessa form, a filosofia que perpassa o cuidado é mais que uma simples extensão dos serviços, pois almeja uma prática que permita a crítica, as mudanças e a construção de saber. O conhecimento relativo ao cuidado e a busca pelo entendimento da situação vivida caracterizam a superação e o engajamento na luta pela qualidade de vida da criança com condição crônica, refletida no grau e na qualidade do cuidado prestado.

1.4 Terapias lúdicas na reabilitação

As especificadidades anatômicas e fisiológicas do paciente pediátrico requerem uma abordagem adequada durante seu crescimento e desenvolvimento, levando em consideração aspectos fisiológicos, psicológicos, emocionais e comportamentais. Um manejo terapêutico eficiente na área pediátrica depende do conhecimento dessas características (SCHENKEL et al., 2013).

O uso do brinquedo e abordagens lúdicas em geral, na área de pediatria, é reconhecidamente importante e habitual. Dentre os vários aspectos que motivam e interessam o paciente pediátrico durante os atendimentos, encontram-se “o brincar e o brinquedo”, com notórias funções facilitadoras e mediadoras, tanto de intervenções pedagógicas como psicológicas e, até mesmo, clínicas (PIMENTEL, 2008).

As intervenções lúdicas são uma forma de promover o acolhimento das crianças no serviço de saúde, com a finalidade de diminuir os impactos causados pela doença, na qual a ludicidade pode contribuir para que as crianças dominem seus medos e controlem suas ideias. Desta maneira, usar métodos que as deixam mais seguras nesse ambiente pode ajudar o profissional a fazer o uso de técnicas necessárias para melhor atendê-las.

Entre os imagináveis métodos que podem ser utilizados pelos profissionais da saúde, para a criança enfrentar possíveis condições estressantes dentro do ambiente de atendimento, o brincar, tem sido um recurso inovador, que, sendo bem manuseado pelos profissionais, ajuda as crianças a lidarem com as adversidades dos atendimentos periódicos, medos, aborrecimentos e traumas que possam surgir durante o período de tratamento da patologia, sendo também um meio de comunicação para detectar a singularidade de cada um e proporcionar uma confiança maior entre o profissional, a criança e os familiares (SOUZA; MITRE, 2009).

Particularmente na reabilitação, o brincar deve ser utilizado ao máximo, em todos os procedimentos, como uma estratégia útil para incentivar a participação da criança na realização das atividades desejadas. Dessa forma, os jogos e as brincadeiras podem estar presentes, tanto na avaliação como nos atendimentos de reabilitação. Vale destacar que, quando as atividades lúdicas são dirigidas pelo adulto, com o objetivo de promover e potencializar a aprendizagem, surge a dimensão educativa. A presença das atividades lúdicas deve ocorrer de maneira intencional e planejada pelo fisioterapeuta durante os atendimentos, pois a presença do lúdico na reabilitação caracteriza-se como uma atividade-meio, ou seja, um recurso que tem como finalidade facilitar ou conduzir aos objetivos estabelecidos. Embora para a criança a atividade lúdica possa ser considerada como brincar, busca-se o alcance dos objetivos estabelecidos na terapêutica (DE MEDEIROS et al., 2018).

Apesar de o uso desses recursos já ter sido incorporado à rotina assistencial pelos profissionais nos hospitais, clínicas e ambulatórios, não há estudos sobre a eficácia desses procedimentos, tanto do ponto de vista da aderência da criança à terapia lúdica quanto, e principalmente, em relação a aspectos fisiológicos que sustentem e justifiquem o princípio terapêutico dos recursos utilizados. As atividades lúdicas ocorrem, com frequência, nos atendimentos fisioterapêuticos de crianças, que deve ter assegurada a finalidade terapêutica, visto que essa experiência influenciará na atuação do fisioterapeuta. Assim, incluir atividades lúdicas, como jogos, pode ser de grande auxílio em atendimentos de reabilitação, não só por poder trazer motivação aos pacientes, mas também pelo fato de que o paciente acaba executando os movimentos naturalmente (PSYCHOULI; KENNEDY, 2016).

O ato de brincar na infância é uma atividade natural e potencialmente geradora de muitas oportunidades para que a criança com ECNPI melhore sua capacidade motora. Considerar estratégias lúdicas na reabilitação de desordens motoras pode ter

efeito potencializador no desenvolvimento da criança com ECNPI, tendo em vista os componentes sensoriais, motores, cognitivos, afetivos e sociais do brincar, pois ao se utilizar o lúdico como estratégia é possível expandir o nível de atividade e a participação da criança, além de promover uma abordagem centrada no paciente (PERES et al., 2018).

1.4.1 A utilização da Realidade Virtual (RV) na reabilitação

O desenvolvimento tecnológico vem alterando diversas práticas na área de saúde, abrangendo atividades como diagnóstico, terapia, gerenciamento e educação, e exigindo o desenvolvimento de novas habilidades pelos profissionais da área. Mais recentemente, uma nova tecnologia vem permeando a área da saúde, trazendo novas possibilidades de composição, visualização tridimensional de imagens, interação e simulação: a Realidade Virtual (RV), que oferece interfaces avançadas capazes de proporcionar imersão do usuário em ambientes com os quais pode interagir e explorar (CAPISTRANO; BELTRAME; CARDOSO, 2017) .

As aplicações de RV voltadas à saúde podem ser categorizadas de acordo com suas finalidades. Neste caso, destacam-se as aplicações para treinamento de procedimentos, educação, reabilitação, jogos, apoio ao desenvolvimento e sistemas colaborativos (LILIAN et al., 2012). Esta categorização pode ainda considerar o público-alvo, como apresentado na Figura 1.

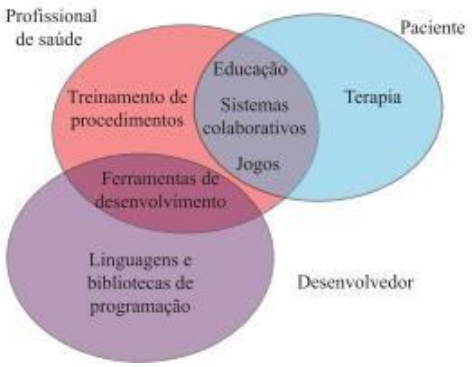

Figura 1: Categorias de aplicação da Realidade Virtual, de acordo com o público-alvo.
Fonte: Jesus et al., 2011.

Nas décadas mais recentes, tem-se observado uma crescente disseminação de tecnologias de informação em diversos setores da sociedade. O homem vem desenvolvendo uma série de dispositivos tecnológicos (hardware e software) e,

através desses, pretende ampliar a imersão e interação (visual, tátil, olfativa e gustativa), nas quais o utilizador interage com o ambiente virtual. A área de saúde vem sendo impulsionada pelas novas tecnologias associadas aos programas de reabilitação (CHEN; LEE; HOWARD, 2014).

A RV é uma destas tecnologias que vem sendo aplicada para o treinamento de pessoas com comprometimento neurológico. Ela pode ser realizada através de programas de exercícios baseados em jogos virtuais, contribuindo de maneira lúdica para a facilitação do treinamento funcional. É de extrema importância oferecer um ambiente solicitador, que promova autonomia e diferentes possibilidades de descobertas e estímulos, uma vez que o SNC de crianças apresenta-se com maior capacidade de gerar plasticidade, e é potencialmente mais maleável para um redirecionamento dos circuitos neuronais (PETERS et al., 2015).

A utilização de jogos durante as sessões de reabilitação é chamada de gameterapia, e possui uma abordagem lúdica por meios interativos (JANSSEN et al., 2017). Jogos que abordem funções cognitivas objetivam estimular a parte lógica do cérebro, ou seja, trabalham com o aprendizado. Já as atividades que envolvem as funções motoras, abrangem o desenvolvimento ou reabilitação da coordenação motora, isto é, recrutam mais os movimentos corporais do paciente. Além disso, é possível trabalhar as duas funções, estimulando o desenvolvimento tanto da parte cognitiva como da motora (DEUTSCH; 2017).

A reabilitação virtual é um tipo de abordagem recente que vem sendo utilizada e consiste na utilização de ambientes virtuais para estimular as funções cognitivas e motoras. Os jogos utilizados para a reabilitação virtual têm aumentado sua presença em tratamentos de reabilitação, uma vez que são vistos como uma forma de incentivo para que o paciente se envolva com o tratamento (VAGHETTI; BOTELHO, 2010). Pessoas tendem a se motivar com a utilização da reabilitação virtual, uma vez que elas estão propensas a se divertirem durantes as sessões. A sociedade tem experimentado uma categoria particular de jogos, desenvolvida para abordar aspectos que transcendem o entretenimento (PETERS et al., 2015).

Tais jogos tornam essas simulações mais atraentes, ao mesmo tempo em que oferecem atividades que favorecem a construção de conceitos e a estimulação de funções psicomotoras. Deste modo, o termo *serious games* passou a ser utilizado para identificar os jogos com um propósito específico, ou seja, jogos que extrapolam a ideia

de entretenimento e oferecem outros tipos de experiências, como aquelas voltadas ao aprendizado e ao treinamento (DEUTSCH; WESTCOTT MCCOY, 2017).

Nesse contexto, a reabilitação virtual tem sido proposta como um novo recurso que pode contribuir para a reabilitação de pacientes neurológicos, pois pode proporcionar interação, motivação e prazer na prática de exercícios específicos para as mais diversas finalidades (BURDEA et al., 2011). Atualmente, diversas clínicas no Brasil vêm obtendo resultados positivos no uso dos jogos do Nintendo Wii nos tratamentos, por exemplo, na clínica da Universidade Cidade de São Paulo (SP), na Faculdade Unieuro (DF) e na clínica Biosete (ES). Porém, na sua grande maioria, os jogos utilizados foram projetados apenas para entretenimento dos usuários, sem nenhum intuito específico ligado à reabilitação (DIAS et al., 2017).

Dessa forma, não há possibilidade de o fisioterapeuta configurá-los para trabalhar grupos musculares específicos ou determinadas habilidades motoras. Além disso, os games projetados apenas para entretenimento, no geral, não possuem um nível de dificuldade apropriado para usuários com alguma limitação física ou de cognição, o que pode vir a causar frustração aos pacientes durante o tratamento com gameterapia (SILVA; IWABE-MARCHESE, 2015).

Outro fator limitante para o uso dos jogos focados em entretenimento é que esses não possuem, ou possuem de forma muito inespecífica, ferramentas para mensurar a evolução do paciente. Essas ferramentas avaliativas são importantes, uma vez que permitem que o terapeuta obtenha dados concretos da evolução do paciente, e não somente se baseie em resultados empíricos (MORAES et al., 2016).

Sendo assim, o uso da gameterapia no tratamento de lesões físicas e neurológicas pode ser de grande valia para o processo de reabilitação dos pacientes. Contudo, a forma como ela é feita hoje em muitas clínicas, com uso de games não específicos para fins reabilitatórios, faz com que seu potencial não seja completamente explorado. A combinação do uso do Kinect com a criação de jogos específicos, que respeitem as limitações dos pacientes e ofereçam ao fisioterapeuta ferramentas de análise da evolução e resultados, se mostra uma solução mais apropriada para exploração do potencial da gameterapia em tratamentos. Além disso, um fator importante que deve ser levado em conta na criação desses *serious game* é o fator customização (HOWCROFT et al., 2012).

Mediante aos achados literários, fica evidente que para a construção de um protótipo lúdico com vistas ao processo reabilitacional, é necessário que o mesmo

seja construído em etapas, com a inclusão da participação dos usuários, referindo suas principais necessidades. Com o objetivo de construir um protótipo lúdico para crianças com ECNPI, elaboramos as seguintes questões de pesquisa:

a) Quais as necessidades de cuidados e reabilitação - motoras e de atividades cotidianas - na percepção das mães de crianças com ECNPI?
b) Qual o perfil das crianças com diagnóstico de ENCPI que frequentam centros de reabilitações especializados em reabilitação neurológica?
c) Quais características motoras das crianças com ECNPI devem serem estimuladas? Quais estímulos motores devem constar na elaboração de um protótipo lúdico, com vistas a reabilitação motora, na visão da equipe muldisciplinar em saúde?
d) Qual a aplicabilidade deste conceito nas necessidades e especifidades desta população do estudo?
e) Como testar e qualificar a usabilidade do protótipo lúdico nas crianças com ECNPI?

2 JUSTIFICATIVA

“As máquinas de pesquisa mais poderosas que existem são as pessoas”.
(Jonh P. Barlow)

.

2 JUSTIFICATIVA

Pacientes com ECNPI demonstram problemas de anormalidades do tônus muscular, comprometimento do equilíbrio e coordenação, além da diminuição da força e perda de controle na seletividade do movimento. Devido às alterações musculoesqueléticas, promover o desempenho de atividades funcionais e minimizar o desenvolvimento de problemas secundários, como as deformidades, por exemplo, são objetivos a serem alcançados pelas terapêuticas empregadas nesta população (SHIN et al., 2017).

Dentre elas, destaca-se a reabilitação, que deve considerar o indivíduo com base nos aspectos físicos, mentais, emocionais, comunicativos e relacionais, além do seu contexto familiar, social e ambiental. Há uma diversidade de metodologias de intervenção adotadas na reabilitação de crianças com ECNPI. Um artigo de revisão de literatura avaliou o efeito de intervenções isoladas comumente usadas para os distúrbios motores na ECNPI, como a realidade virtual, jogos interativos e videogames (CHEN; LEE; HOWARD, 2014).

A realidade virtual, ou gameterapia, como usualmente chamado, trata-se de uma abordagem relativamente recente, pois estudos realizados nos últimos 10 anos verificaram que o uso do lúdico no processo de reabilitação permite simular tarefas funcionais, em complemento às intervenções reabilitatórias convencionais. Esses sistemas, originalmente projetados para recreação, têm sido adaptados por clínicos também para fins terapêuticos. Além disso, alguns jogos de vídeo interativos estão sendo projetados especificamente para a reabilitação (DO et al., 2016).

Em um estudo de revisão integrativa, Peres et al., (2018), que investigou as principais abordagens lúdicas utilizadas na reabilitação, apresentou os jogos de realidade virtual (RV), utilizando do Nintendo Wii, como predominante entre as abordagens lúdicas na reabilitação. Dentre os estudos analisados na referida revisão, o uso de games direcionados ao fortalecimento, condicionamento muscular e alguns que utilizaram a prática de ioga permitiram mensurar os efeitos da terapêutica na funcionalidade e no controle postural de pacientes com disfunção de motricidade grossa.

Vale ressaltar que a estabilidade postural nas crianças com ECNPI tem sido identificada como a principal limitação para o desenvolvimento motor. Manter o controle postural envolve um processo complexo, que depende da integração entre

visão, sensação vestibular e periférica, comandos centrais e respostas neuromusculares, os quais interferem nas fases da marcha e, consequentemente, nas atividades funcionais da criança (CARRER et al., 2010).

A utilização de jogos faz com que seus participantes desenvolvam capacidades como coordenação motora, agilidade, deslocamento e descarga de peso, ajustes posturais, equilíbrio, rotação de tronco e força muscular de membros inferiores de forma lúdica e interativa. Além dos aspectos lúdicos e dinâmicos, a gameterapia pode também contribuir para a melhoria da motivação para a terapia e, ao mesmo tempo, pode conduzir à redução da apatia e absenteísmo entre os pacientes (ALSAIF; ALSENANY, 2015).

As atividades lúdicas na reabilitação devem ocorrer de maneira intencional e planejada pelo fisioterapeuta (BARTON et al., 2013). A presença do lúdico na fisioterapia, caracteriza-se como uma atividade-meio, ou seja, um recurso que tem como finalidade facilitar ou conduzir os objetivos estabelecidos(DO et al., 2016).

A exemplo dos jogos, essa atividade pode ser de grande auxilio em atendimentos de fisioterapia, não só por poder trazer motivação aos pacientes, mas também pelo fato de que o ele acaba executando movimentos naturalmente (BARTON et al., 2013).

Existem ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de jogos específicos, como por exemplo o Unity 3D, uma ferramenta utilizada para a construção de ambientes gráficos, geralmente jogos. Ele foi desenvolvido pela Unity Technologies, e conta com uma licença gratuita, além de várias ferramentas que podem ser utilizadas para a construção de jogos. Está disponível uma loja virtual, na qual é possível adquirir vários objetos prontos para utilização, como cenários, personagens, sons, entre outros (HOWCROFT et al., 2012).

Devido à existência dessas ferramentas, que contêm sensores que reconhecem todos os movimentos corporais, é possível desenvolver jogos que promovam estímulo motor, melhora da amplitude de movimento e ampliação da capacidade de concentração e equilíbrio. A RV, quando direcionada para o processo reabilitatório, pode oferecer a oportunidade de controle de estímulos pela consciência, tendo um feedback em tempo real de performances, práticas independentes, estímulos e modificações responsáveis que são contingentes com o uso de habilidades psicológicas por meio do jogo (JELSMA et al., 2013)

Os jogos podem ser inseridos na fisioterapia por meio de uma grande gama de ferramentas tecnológicas. Independentemente da tecnologia empregada, uma das principais vantagens de ter jogos específicos para uma determinada população é a adesão, pois pode ser mais um motivador para a realização das sessões, principalmente para as crianças, pois se divertem enquanto se reabilitam. Dessa maneira, a gameterapia pode apoiar as ações do fisioterapeuta, oferecendo incentivo para que o paciente compareça às sessões de reabilitação e seguimento do tratamento (BARTON et al., 2013b).

A partir do exposto, justificamos a elaboração de uma plataforma lúdica computacional para crianças com ECNPI com ferramentas específicas para análise da biomecânica corporal e com desenvolvimento de jogos que estimulem e favoreçam a coordenação motora de forma lúdica, servindo como uma ferramenta complementar ao processo reabilitatório desta população.

.

3 OBJETIVOS

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano”.
(Isaac Newton)

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo lúdico, do tipo *serious game*, para suporte à reabilitação motora de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância - ECNPI.

3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- ✓ Identificar as necessidades motoras das crianças com diagnóstico de ECNPI, a partir da perspectiva dos pais ou cuidadores.
- ✓ Identificar as necessidades de reabilitação motora, a partir da avaliação clínica de amostra de crianças com diagnóstico de ECNPI.
- ✓ Identificar as necessidades motoras das crianças com diagnóstico de ECNPI, a partir da perspectiva de uma equipe multidisciplinar.
- ✓ Elaborar e realizar o pré-teste de usabilidade do protótipo, do tipo *serious game*, como ferramenta lúdica favorecedora da estimulação motora de crianças com ECNPI.

.

4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

“Ama-se mais o que se conquista com esforço”.
(Benjamin Disraeli).

4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

4.1 Desenho Centrado no Usuário (*User-Centered Design* – UCD)

O desenvolvimento de tecnologias interativas em saúde (TIs) para promoção de saúde e gerenciamento da doença levou a maudanças fundamentais nas práticas de saúde; sendo essas tecnologias responsáveis pela transformação da assistência à saúde. Define-se TIS como sendo a interação de um indivíduo consumidor, paciente, cuidador ou profissional, com uma tecnologia informatizada para acessar, monitorar, compartilhar ou transmitir informações de saúde (DABBS; MYERS, 2009).

A *International Organization for Standardization* usa o termo "*design* centrado no ser humano" e o define como uma abordagem ao projeto e desenvolvimento de sistemas que visa tornar os sistemas interativos mais utilizáveis, focalizando o uso do sistema e aplicando fatores humanos / ergonomia e conhecimentos e técnicas de usabilidade (BROX; KONSTANTINIDIS; EVERTSEN, 2017). O mesmo autor também afirma que este termo, na prática, é usado como sinônimo de UCD, e por ser uma nomenclatura utilizada em ampla escala nas tecnologias interativas, optamos por essa nomenclatura. De acordo com Karat e Karat (2003), "UCD define processos interativos cujo objetivo é o desenvolvimento de sistemas utilizáveis."

Design centrado no usuário ou UCD pode ser caracterizado como um processo de solução de problemas de vários estágios, que não apenas exige que os projetistas analisem e prevejam como os usuários provavelmente usarão um produto, mas também testar a validade de suas suposições com relação ao comportamento do usuário em testes reais com usuários reais (YAGÜE SEBASTIÁN et al., 2016).

Embora o termo UCD tenha maior aplicação no campo de engenharia de *software*, nos estudos da interface homem-computador, seus princípios podem ser aplicados a qualquer equipamento ou produto pelo reconhecimento da importância dos usuários, suas necessidades, capacidades e limitações, e dos contextos em que estes se relacionarão com o produto. É importante também ter em conta que UCD não representa apenas técnicas, métodos, processos e procedimentos para projetar produtos e sistemas "usáveis", mas, principalmente, a filosofia que coloca o usuário como centro do processo a ser projetado (MATTHEISS et al., 2017).

O UCD é uma abordagem para o desenvolvimento de aplicativos que incorpora atividades centradas no usuário durante todo o processo de desenvolvimento do produto final, objetivando o aumento da usabilidade final do produto. Envolve uma

variedade de métodos, incluindo: a) avaliação dos usuários pretendidos, b) observação e análise de tarefas e requisitos, c) desenvolvimento e teste de protótipos, d) avaliação de alternativas de projeto, e) análise e resolução de problemas de usabilidade e f) teste de recursos e interfaces com usuários de maneira iterativa. A incorporação dos princípios da UCD no desenvolvimento geral dos TIs mantém o foco em atender às necessidades dos usuários (DABBS; MYERS, 2009).

Desordens neurológicas, como a ECNPI, podem impactar negativamente o desenvolvimento motor e, consequentemente, o desempenho funcional, o qual se refere ao desempenho dos sujeitos quanto a funções motoras, cognitivas, sociais, entre outras. Videogames podem ser utilizados na reabilitação de incapacidades físicas e/ou cognitivas, visando à viabilização de um ambiente motivador para a recuperação ou desenvolvimento de habilidades e capacidades perceptomotoras. Apesar das suas vantagens, as tecnologias interativas, como os videogames, não podem alcançar seus objetivos, a menos que os aspectos mencionados acima tenham sido levados em consideração (DIAS et al., 2017).

Os videogames surgiram no final da década de 1970 e configuram-se como uma modalidade de realidade virtual (RV), visto que possibilitam ao indivíduo visualizar ambientes virtuais, manipular os elementos existentes no cenário e movimentar-se dentro do espaço. Os cenários são totalmente gerados por computador e, pelo fato de transportarem os elementos virtuais ao mundo real, viabilizam oportunidades de interações singulares. Os videogames podem ser utilizados na reabilitação de incapacidades físicas e/ou cognitivas, visando à viabilização de um ambiente motivador para a recuperação ou desenvolvimento de habilidades e capacidades perceptomotoras, principalmente se o desenho do jogo for direcionado para o problema motor específico do usuário (SECCHI BATISTA et al., 2013).

O UCD baseia-se em ciência cognitiva, na psicologia e na ciência da computação para tornar os sistemas de informação mais úteis e mais fáceis de usar. Quando utilizada a abordagem UCD para o desenvolvimento de protocolos terapêuticos utilizando a RV, proporciona a caracterização de uma intervenção física, cognitiva ou psicológica que se baseia no uso de jogos e ambientes virtuais para viabilizar função a indivíduos com diferentes necessidades de saúde (DIAS et al., 2017).

Nomeadamente, consideramos três princípios recomendados para o UCD: 1. Foco nos usuários e suas tarefas, 2. Mensuração da usabilidade do produto e 3. Teste dos dispositivos junto aos usuários de forma interativa. Brunner et al. (2017) detalham esses princípios:

a) Foco no usuário e nas tarefas desde o princípio: envolve entender quem serão os usuários e, para isto, é necessário "observá-los durante a realização de suas tarefas normais, estudar a natureza dessas tarefas e envolvê-los no processo de design".

b) Mensuração da usabilidade do produto, qual seja, a avaliação empírica: as reações e o desempenho dos usuários são observados desde o início do processo de desenvolvimento. Os usuários interagem com as simulações e os protótipos, "seu desempenho e suas reações são observados, registrados e analisados.

c) Teste dos dispositivos ou design iterativo: o processo de design envolve ciclos de "design, teste, avaliação e redesign", que são repetidos várias vezes, conforme necessário.

A partir dessas ideias básicas, o processo de design de interação progrediu, dando particular ênfase à intervenção do usuário, à prototipagem e à simulação. Esse processo chamado de *User Centered Design* (UCD) (DABBS; MYERS, 2009) propõe que o processo seja realizado em 5 fases, como mostra a Figura 2, que permite esquematizar e orientar o desenvolvimento das interfaces de uma aplicação:

1. O que se quer: Identificar as necessidades do projeto e definir requisitos (*what is wanted*);
2. Análise: Nesta fase deve-se representar a situação tal como se apresenta, que foi identificada na fase anterior, bem como a situação desejada (*analysis*);
3. Concepção da interface: Desenvolver alternativas de interfaces que suportem os requisitos previamente definidos. Usualmente são concebidas várias interfaces diferentes de forma a aumentar o leque de escolhas para a validação. Nesta fase, os princípios de usabilidade são considerados;
4. Prototipação: Construção de versões interativas das interfaces concebidas de forma a permitir a visualização e avaliação do que foi planejado. Nesta fase, está incluída a avaliação do que foi desenvolvido (protótipo). Assim, com base nos resultados dessa avaliação, o processo é iterativo, podendo retornar para a fase de Análise (*prototype*);
5. Implementação e publicação: A versão definitiva da interface foi então desenvolvida com geração de códigos e documentação correspondente (*implement and deploy*).

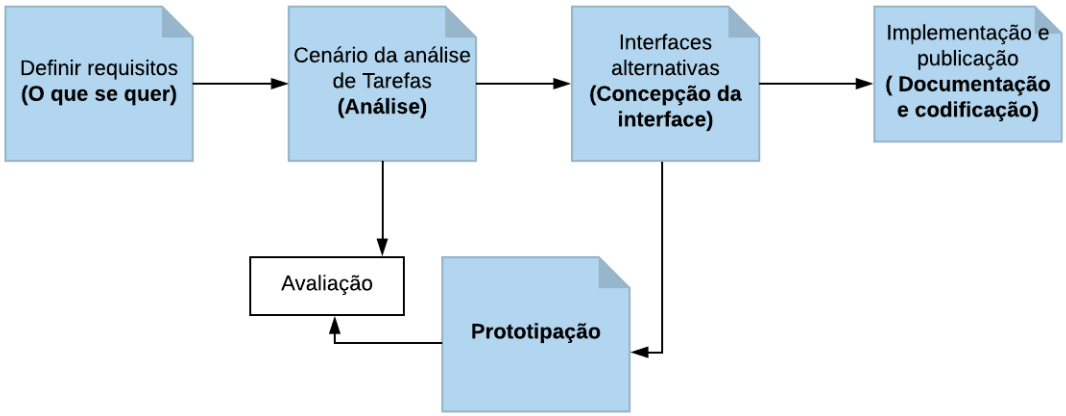

Figura 2: Etapas da UCD. Ribeirão Preto (2019)

É essencial que essas fases sejam desenvolvidas com permanente validação e acompanhamento do usuário, de modo a alcançar uma elevada fidelidade e consistência com o que foi projetado. O processo de desenvolvimento com o público alvo foi inicialmente referenciado por (MATTHEISS et al., 2017) tendo sido denominado de design interativo (*interactive design*).

O processo do UCD consiste no acompanhamento e participação permanente dos usuários durante o processo de design por meio da validação de protótipos e simulação. Conforme a ciência e a tecnologia fazem parte do investimento necessário para facilitar a inclusão de pessoas com deficiência, já que muitas inovações nessas áreas podem reduzir exigências motoras individuais, eliminando assim algumas barreias funcionais(PETERS et al., 2015).

Crianças com ECNPI, em função de suas limitações motoras, muitas vezes necessitam das tecnologias como ferramentas de auxílio para o processo reabilitatório. Por esse motivo, entende-se que é necessário que o design dos objetos (protótipo lúdico, como o realizado nesta pesquisa) seja compatível com as características desses usuários, podendo ser um artefato de complemento terapêutico, desenvolvido especificamente com as demandas necessárias para o usuário (BARANOWSKI et al., 2013).

As interações com os usuários inseridos na abordagem do UCD são mediadas por diversas técnicas, que no contexto reabilitatório de crianças com ECNPI ganham algumas características específicas, em virtude das especificidades desta população, como alterações de tônus, mostoras e ou cognitivas. Buscou-se interações com

familiares, mães e equipe multiprofissional para se ter o suporte necessário para a realização do protótipo lúdico para crianças com ECNPI (MATTHEISS et al., 2017).

As etapas da construção do protótipo lúdico estão apresentadas no quadro a seguir, com a indicação de seus propósitos e possíveis etapas de aplicação.

Técnica	Propósito	Etapa do projeto onde geralmente ocorre
Grupo Focal	Através de entrevistas com as mães de crianças com ECNPI Identificar requisitos e objetivos específicos para construtação do protótipo lúdico.	Início
Avaliação Motora	Elencar os déficits motores da população alvo, através de escalas motoras específicas e validadas para esta população, para transpor as necessidades motoras na execução da construção do protótipo lúdico.	Início
Formação da equipe multidisciplinar	Através dos resultados obtidos através do grupo focal e da valiação motora, os mesmos foram demonstrados para a equipe multidisciplinar, para auxiliar nos pontos mais específicos a serem transportados na construção do protótipo lúdico.	Início
Construção do protótipo	Levantar, junto aos usuários, ideações sobre os projetos (o que imaginam, desejam). Levantar requisitos e necessidades dos usuários, assim como informações sobre o contexto de uso, como por exemplo, espaços reabilitatórios.	Início
Prototipação	Materializar a ideia do projeto para que possa ser avaliada e testada pelos usuários.	Metade inicial

Testes de usabilidade	Coletar informações sobre os critérios de usabilidade.	Metade final
Pilotos para avaliação de protótipos	Coletar informações sobre o uso da solução nos contextos educacionais inseridos na rotina dos sujeitos envolvidos.	Metade final
Entrevistas/questionários de avaliação	Coletar informações qualitativas sobre a satisfação dos usuários, através da percepção da mãe e da equipe multidisciplinar, com o a execução do protótipo, assim como os benefícios gerados.	Final

Quadro 1: Técnicas de interação com os usuários na abordagem UCD. Ribeirão Preto, 2019

Sugere-se que o jogo do computador, como a realidade virtual, poderia ser usado na reabilitação de crianças com deficiência (BROX; KONSTANTINIDIS; EVERTSEN, 2017). Para mesmo autor, estas tecnologias têm vários pontos fortes, incluindo a capacidade, com relativa facilidade, do usuário adaptar-se ao ambiente virtual para atender às necessidades das habilidades físicas de um usuário. Outras vantagens são que as crianças brincam em um ambiente seguro, com prevenção de lesões, e devemos ressaltar também que a RV facilita em tempo real o feedback de desempenho e motivação independente

5 PERCURSO METODOLÓGICO

"A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo".

(Albert Einstein)

.

5 PERCUROSO METODOLÓGICO

5.1 Tipo de estudo

Este é um estudo metodológico que descreve as etapas de desenvolvimento de uma protótipo lúdico, com diferentes módulos para crianças com ECNPI (NEDEL; DA SILVEIRA, 2016).

Durante esta pesquisa, desenvolveu-se a construção de um protótipo computacional e sua testagem, utilizando *Serious Game*, e o referencial metodológico foi embasado no processo UDC. Este parte da análise do usuário e suas tarefas, e prossegue durante todo o ciclo de desenvolvimento, envolvendo usuários reais nos testes de usabilidade incorporando tarefas e processos dentro de seu contexto real (KARAT; KARAT, 2003).

Para o alcance do objetivo da pesquisa, foram percorridas as seguintes etapas, utilizando-se do referencial metodológico UCD: 1) Realização do grupo focal com os pais/cuidadores de crianças com diagnóstico de ECNPI; 2) Avaliação motora das crianças com diagnóstico de ECNPI 3) Formação da equipe Multidisciplinar 4) Construção de um protótipo lúdico tipo serious game e verificação da viabilidade a partir do teste com crianças com ECNPI.

5.2 Considerações éticas

O projeto foi enviado para análise ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com seres humanos das instituições proponente e coparticipante, para aprovação e acompanhamento, sob o parecer 2.824.781. A pesquisa teve início após a aprovação do CEP (ANEXO A). Terá como instituição proponente a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP e, como coparticipante, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Departamento Acadêmico de Computação (DACOM), campus Medianeira. Também contará com uma Associação (ACDD – Associação Cristâ de deficientes físicos), localizada no município de Foz do Iguaçu-Paraná e Associação Medianeirense de Otimização da Aprendizagem (AMOA), localizada no município de Medianeira - Paraná, descrita adiante, para campo de coleta de dados.

As crianças e os pais/responsáveis foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa e só participaram da pesquisa após concordância e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em relação à etapa da avaliação motora, o termo de assentimento das crianças não

foi possível ser obtido devido às dificuldades motoras e cognitivas da população da pesquisa, sendo utilizado, então, o termo de consentimento livre esclarecido dos pais ou responsáveis legais para a participação do filho, após os pesquisadores explicarem todas as etapas da pesquisa, bem como seus riscos e benefícios.

Todos os profissionais tanto da área computacional quanto da área saúde foram convidados para compor a equipe multidisciplinar, tiveram sua participação formalizada por meio da assinatura do TCLE para cada participante. Toda a equipe multidisciplinar participou da etapa de levantamento de requisitos e do pré-teste.

Com relação aos riscos da pesquisa, durante a elaboração do do grupo focal, pontuou-se a demanda de tempo para as coletas de dados e também constrangimento aos pais por estarem sendo avaliados, observados e questionados na presença de outros pais ou cuidadores. Para minimizar esses riscos, os pesquisadores esclareceram sobre a duração desta etapa, o objetivo do grupo focal e ficaram disponíveis para qualquer dúvida ou esclarecimento que pudessem surgir durante toda esta fase. Os participantes foram avisados ainda que estariam livres para interroper sua participação durante essa etapa.

Durante a realização das atividades de avaliação motora e na testagem do protótipo lúdico, foram avisados os participantes sobre os riscos de possíveis quedas. Todos os riscos foram minimizados com a total atenção dos pesquisadores, sendo objetivos durante a coleta de dados para perceber e minizar possíveis quedas. Para minimizar essa problemática, durante a realização da avaliação motora e na testagem do protótipo, a criança ficou o mais estável possível, com os pesquisadores próximos o suficiente para não influenciar na execução das atividades do grupo focal e do protótipo, e atentos para qualquer situação de instabilidade, respeitando as limitações da criança a ser avaliada.

Um outro risco da pesquisa destacado para a equipe multidisciplinar seria o cansaço dos participantes durante a realização da formação da equipe multidisciplinar (EM), devido ao número de encontros e tempo que poderá levar cada reunião. Para minimizar esse risco, foi agendada a reunião com antecedência e definido previamente o tempo da reunião, que teve duração máxima de 60 minutos. Além disso, foi dada a disponibilidade da participação online, via Skype.

Foi comunicado aos pais e responsáveis da criança que as suas participações não lhes trarão benefícios diretos, mas as mesmas podem ajudar a melhorar os estímulos ofertados às crianças com ECNPI, tornando as sessões de fisioterapia mais

divertidas e melhorando mais rapidamente os problemas motores dessas crianças, visto que na literatura cientifica há evidênias que as atividades lúdicas potencializam as sessões de reabilitação. Além disso, a participação dos pais e das crianças, em todos os momentos, foi importante para o desenvolvimento de um protótipo lúdico que será utilizado para apoiar o tratamento de crianças com ECNPI, com vistas ao aprimorando de suas habilidades motoras e/ou cognitivas.

A equipe multidisciplinar favoreceu o desenvolvimento de uma abordagem nova para os processos de reabilitação, que será útil para o aprimorar o desempenho motor da criança e o seu processo de trabalho.

5.3 Local do estudo

O estudo foi realizado nos seguintes estabelecimentos:

1. Departamento Acadêmico de Computação, Campus Medianeira – DACOM, pertencente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Nesse local, foram recrutados profissionais da área computacional, com conhecimento sobre a interação homem e máquina
2. Associação Cristã de Deficientes Físicos – ACDD. Nesse local, foram recrutadas as crianças com diagnóstico de ECNPI e seus pais ou cuidadores, bem como os profissionais da área da saúde que compuseram a equipe multiprofissional, experts em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas e cuidados à criança com ECNPI.
3. AMOA - Associação Medianeirense de Otimização da Aprendizagem. Nesse local, foram recrutadas as crianças com diagnóstico de ECNPI.

5.4 Participantes da pesquisa

Participaram um total de 32 participantes no estudo: 8 pais ou cuidadores de crianças com diagnóstico de ECNPI, que compuseram o GF; 12 crianças com diagnóstico de ECNPI que paticiparam da avaliação motora e 4 profissionais que compuseram a equipe multiprofissional. Para o pré-teste participaram 4 crianças e suas respectivas mães, bem como 2 profissionais da equipe multidisciplinar, participantes da etapa anterior.

Para a etapa de grupo focal (GF) e foram selecionados mediante aos seguintes critérios de inclusão e exclusão:

- Critérios de inclusão: Pais/cuidadores das crianças com diagnóstico de ECNPI que foram incluídas na etapa de avaliação motora, ter mair de 18 anos de idade, ser alfabetizado e ter comunicação verbal preservada.

- Critérios de exclusão: Pais/cuidadores que apresentem qualquer uma das condições que se seguem: déficits visuais não corrigidos, distúrbios auditivos não corrigidos

Para a etapa de avaliação motora e verificação da viabilidade do protótipo lúdico. Estabelecemos os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de inclusão: crianças de ambos os sexos, com diagnóstico confirmado de ECNPI, classificados pelo *Gross Motor Function Classificati*on (GMFM) (ANEXO B), com idades entre 6 a 15 anos e que estejam realizando reabilitação contínua nos centros especializados, onde ocorrerão o recrutamento dos participantes.

Critérios de exclusão: crianças que apresentem qualquer uma das condições que se seguem: déficits visuais não corrigidos, distúrbios auditivos não corrigidos, histórico de epilepsia, compreensão verbal insuficiente e que tenham mais de três faltas durante as avaliações. Também serão excluídas as crianças cujos pais ou cuidadores se recusem a participar da etapa de teste do protótipo para verificar a sua viabilidade com a criança com ECNPI.

A restrição da faixa etária entre 6 a 15 anos teve o intuito de homogeneizar a amostra e também devido a essas crianças normalmente já terem passado por alternativas terapêuticas, e, nessa fase, já não se observa uma significativa mudança do quadro clínico.

Com relação à equipe multiprofissional, quatro profissionais compuseram a equipe multidisciplinar: 2 fisioterapeutas, 1 enfermeiro e 1 profissional da área computacional. Participará, também, a pesquisadora principal do estudo, a qual é fisioterapeuta e apresenta 10 anos de experiência clínica de cuidado com crianças com ECNPI.

Os critérios de inclusão dos profissionais da área da saúde, fisioterapeutas, e enfermeiro, foram: profissionais com mais de três anos de graduados e com experiência de no mínino um ano em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas e nos cuidados de crianças com ECNPI. Os profissionais da área computacional eram especialistas na área interação homem-computador. Os critérios de exclusão foram: profissionais que estivessem ausentes no período de coleta de dados devido a férias ou licenças. Todos os profissionais convidados para compor a

equipe multidisciplinar foram convidados a participar da pesquisa e sua participação foi formalizado por meio da assinatura do TCLE para cada participante (APÊNDICE A).

5.5 Procedimentos para coleta dos dados

Para o desenvolvimento do protótipo lúdico, os seguintes procedimentos metodológicos foram desenvolvidos:

1. Identificação das necessidades motoras, pais e cuidadores por meio da técnica de Grupo Focal e avaliação motora clínica de crianças com ECNPI;
2. Identificação de requisitos sobre o conteúdo específico com profissionais da equipe multidisciplinar;
3. Desenvolvimento de reuniões com a pesquisadora e técnico da computação para a concepção do jogo (brainstorms, design de níveis com ênfase na tétrade elementar: mecânica, narrativa, estética e tecnologia) com base em demandas identificadas e criação de um *Game Design Document* (GDD); descrito a partir dos dados do GF e avaliação motora clínica, de modo a subsidiar a escolha do jogo como recurso para auxiliar no processo reabilitatório;
4. Desenvolvimento de reuniões com a pesquisadora e técnico da computação para desenvolvimento de componentes audiovisuais, codificação e testes internos;
5. Testes internos e com o público-alvo (na perspectiva das mães e profissionais da equipe multiprofissional).

5.5.1 Grupo focal: identificação das necessidades motoras

Para realização do GF, foi realizado um encontro guiado por temas, de acordo com os propósitos da pesquisa. Os guias de temas constituem-se em um roteiro que contém uma lista breve de questões norteadoras e motivadoras para provocar a discussão grupal. O local das sessões foi uma sala, cedida pelo por uma instituição de cunho reabilitatório, previamente autorizado, que contou com o arranjo dos assentos em forma circular, de modo a promover a participação e propiciar uma boa interação face a face.

O ambiente onde o grupo aconteceu promoveu privacidade e segurança para os participantes, de forma que o bom desempenho das discussões seja valorizado.

Em vista disso, o moderador e o observador ocuparam lugares que possibilitassem a comunicação não verbal e evitaram assentos que atribuíssem ideia de controle ou prestígio sobre o grupo.

O ambiente onde o GF realizou a avaliação foi acolhedor, seguro e privativo. Essa segurança permitiu aos participantes, um bom desempenho das discussões, fazendo com que as mesmas sejam valorizadas. Em vista disso, o moderador e o observador ocuparam lugares que possibilitassem a comunicação não verbal e evitaram assentos que atribuíssem ideia de controle ou prestígio sobre o grupo.

Os encontros duraram entre 51 minutos a 1hora e 10 minutos, de modo a evitar prejuízos em função do cansaço e desgaste mental.

A amostra foi constituída de oito pais/cuidadores de crianças com diagnóstico de ECNPI, as quais foram divididas em dois grupos formados por cinco pais/cuidadores. Essa fase teve inicio após os pais/cuidadores assinarem o TCLE. Uma via do documento ficou com os pesquisadores e a outra foi entregue aos responsáveis. Após os princípios éticos serem estabelecidos, objetivando verificar a percepção dos pais mediante à funcionalidade de membros superiores de seus filhos, os pais receberam um questionário com questões fechadas, como instrumento de coleta de dados (MACS - Sistema de classificação de habilidade manual), que descreve como as crianças co ECNPI usam suas mãos para manipular objetos em atividades diárias.

A escala de avaliação motora fina MACS, aborda questões referentes a habilidades usadas em tarefas como comer, vestir-se, brincar, desenhar ou escrever. Trata-se de objetos que estão dentro do espaço pessoal das crianças, excluindo-se aqueles que estão fora do seu alcance. Posteriormente, a pesquisadora responsável realizou perguntas objetivando ter conhecimento sobre a experiência dos pais/cuidadores com a criança acometida por ECNPI, sendo elas:

1.Como tem sido a sua experiência em relação ao cuidado com seu (sua) filho (a)?

2.Quais as dificuldades enfrentadas no dia a dia com seu (sua) filho (a)?

3.Quais os principais problemas motores de seu (sua) filho (a)?

4.Como os problemas motores de seu (sua) filho (a) interferem nas atividades do dia a dia dele (a)?

5.Como você acha que a equipe de reabilitação motora pode auxiliar na melhora dos problemas motores de seu (sua) filho (a)?

Todas as perguntas realizadas pela pesquisadora responsável foram gravadas gravador portátil e posteriormente transcritas para melhor análise dos dados.

5.5.2 Avaliação motora: perfil motor de crianças com ECNPI

Objetivando traçar um perfil motor de crianças com ECNPI e, com isso, caracterizar os principais déficits, foi avaliado a funcionalidade motora grossa. Foram realizados os princípios éticos, nos quais pais assinaram o TCLE autorizando a participação da criança. Para mensurar avaliação motora grossa, utilizou-se a Gross Motor Funcional Escale (GMFM). O propósito da mesma é mensurar a função motora grossa e observar possíveis mudanças em um determinado período de tempo, utilizando-se de 88 itens que envolvem cinco dimensões de habilidades motoras, contendo quantidade específica de itens em cada, onde a pontuação foi determinada a partir da maior pontuação alcançada após três tentativas para efetuar a atividade. (COOK et al., 2015)

As dimensões do teste foram divididas em: dimensão A - deitar e rolar; dimensão B - sentar; dimensão C - engatinhar e ajoelhar; dimensão D - ortostase (em pé) e dimensão E - andar, correr e pular, sendo que, ao obter resultado de cada dimensão, será possível evidenciar a área que apresenta maior comprometimento motor, necessitando de assistência fisioterapêutica.

Logo após, foram ofertados brinquedos para explorar sua motricidade fina e ampla, com o objetivo de verificar os déficits motores que impossibilitam a criança de executar de forma satisfatória os manuseios dos brinquedos.

Foram realizados quatro encontros de 40 minutos cada, nos quais as crianças do estudo foram avaliadas individualmente, para verificar as limitações motoras e a interação entre elas durante o ato de brincar de forma livre.

As sessões de avaliação das crianças foram gravadas por vídeo e, posteriormente, analisadas. Durante a exploração do material foram observadas a exaustividade, a representatividade, a homogeneidade e a pertinência dos conteúdos.

5.5.3 Construção do protótipo crianças com ECNPI

Após o levantamento de dados durante o GF e avaliação motora, a equipe multiprofissional elencou as necessidades para elaboração do protótipo. Segundo a

metodologia do UCD, o referencial metodológico utilizado neste projeto é recomendado para o desenvolvimento de tecnologias interativas, a formação de uma equipe multidisciplinar. A reunião de profissionais e a fusão de informações afetam diretamente o desenvolvimento, a implementação e a utilização da nova tecnologia, com a proposta de modificar ou promover mudanças positivas nos comportamentos em saúde e, consequentemente, a promoção da saúde (DABBS; MYERS, 2009).

Os membros dessa equipe contribuíram na avaliação de questões relacionadas às crianças (déficits motores e cognitivos), à tecnologia a ser escolhida para o desenvolvimento da plataforma e ao próprio desenho em si. Para isso, foram realizados encontros com estes profissionais, presenciais e/ou virtuais, a depender da escolha da equipe, que acontecerão ao longo de todo o desenvolvimento da pesquisa, com datas previamente agendadas.

Após a reunião do grupo focal com pais/cuidadores, avaliação motora da criança e formação da equipe multidisciplinar, quando se deu início a construção do protótipo lúdico do tipo serious game, no qual foram utilizadas as ferramentas tecnológicas Unity 3D para a construção do jogo e Microsoft Kinect para interação com o mesmo. A arquitetura básica do Kinect está composta por uma câmera colorida, um projetor de luz infravermelha, um microfone e um motor para realizar inclinações no dispositivo. Ao utilizar os raios infravermelhos, juntamente com o sensor monocromático, a fim de visualizar o objeto o ambiente, o Kinect acaba trabalhando com um sensor de profundidade (PÉREZ-ALENDA et al., 2017).

Ao realizar a união dessas duas ferramentas, é possível desenvolver um software capaz de atender às demandas deste trabalho: permitir o desenvolvimento de um protótipo lúdico, cuja interação do usuário com a plataforma se dá com movimentos do corpo, realizados livremente.

Durante a construção do protótipo lúdico, foram desenvolvidas estruturas conceituais, por meio de esquetes gráficos (baixa fidelidade), para validação visual. Será também realizado produto de viabilidade mínima de alta fidelidade para teste de conceito do produto em sua fase de construção, ainda não finalizada e, após selecionados pontos positivos e negativos durante a testagem nessa estapa, foi desenvolvido o protótipo de alta fidelidade, no qual será realizada a versão final do protótipo, pronto para utilização das crianças com ECNPI em ambientes reais de tratamento.

De maneira a verificar a viabilidade do protótipo em ambientes reais de tratamentos, foram realizadas sessões individuais com as crianças com ECNPI, utilizando a ferramenta desenvolvida. Essas sessões foram totalmente controladas por profissionais de fisioterapia. Foram selecionadas as crianças que realizarão o teste do protótipo e elas foram incluídas no estudo, juntamente com os seus pais ou cuidadores, que consentiram com a sua participação e a da criança, por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os indivíduos receberam 30 minutos de atendimento utilizando o protótipo lúdico.

Após a testagem da plataforma lúdica com as crianças do estudo, foi perguntado ao terapeuta se: 1. Das tarefas que lhe foram solicitadas para execução do protótipo, quantas conseguiu executar? 2. De modo geral, achou o protótipo intuitivo e fácil de usar? 3. Achou fácil a forma em que os cadastros são realizados? 4. Qual a sua avaliação do protótipo em relação à estética (cores, sons e animações)? 5. Qual a maior dificuldade utilizando o protótipo? 6. Acha que os jogos juntamente com o dispositivo Kinect tornam o aprendizado motor mais atrativo? 7. Acha que os jogos, juntamente com o dispositivo Kinect, tornam os tratamentos fisioterapêuticos mais atrativos? 8. Acha que jogos podem ser utilizados para fins fisioterapêuticos?

Para os pais, durante a avaliação da aplicabilidade do protótipo, foram realizadas perguntas desenvolvidas pela autora da pesquisa, que consistiu nas seguintes questões, realizadas de forma individualizada: 1. O que você achou sobre a animação desse jogo? 2. Ao observar seu (sua) filho (a) jogando esse jogo, como você avalia a reação dele (a)? 3. Você sentiu que seu (sua) filho (a) estava motivado jogando esse jogo? 4. Se sim, pode nos dizer o que você observou no seu (sua) filho (a) para concluir que ele estava gostando do jogo? 5. Se seu filho não estava motivado enquanto jogava esse jogo, o que você acha que deveria ter sido diferente no jogo? 6. A animação desse jogo está do jeito que seu (sua) filho (a) gosta? 7. Você aha que esse jogo está de acordo com os movimentos que seu (sua) filho (a)? 8. O que você gostaria de acrescentar sobre esse jogo que ainda não nos contou?

5.6 Análise de dados

5.6.1 Análise da avaliação motora clínica de crianças com diagnóstico de ECNPI

Os dados coletados forma organizados em planilha do software EXCEL (Microsoft Office) 2013, para que sejam realizadas as codificações das variáveis. Variáveis como idade, sessões de fisioterapia que realiza normalmente, tempo de duração de casa sessão e escore da avaliação motora antes e após o pré-teste do protótipo lúdico.

5.6.2 Análise dos dados qualitativos

A análise dos dados provenientes dos GFs, e das entrevistas produzidas na etapa do pré-teste da tecnologia, foi realizada com base nas orientações para análise de contéudo do tipo dedutiva (ELO; KINGÄS, 2008; ELO et al., 2014). Este tipo de análise abrange um conjunto de diferentes estratégias, que objetiva entender os sentidos de mensagens incluídas nos dados coletados por meio da técnica dos GFs, realizados com pais/cuiadores, e naqueles contidos nas notas do diário de campo (COELI; ARANTES; DEUSDARÁ, 2017).

Na apresentação dos depoimentos selecionados para ilustrar os temas elaborados dos dados dos GFs, utilizou-se a seguinte padronização:

Para os participantes:

- P: Moderador 1;
- P2: Moderador 2;
- F: F2: F3: indicando vozes femininas, sequencialmente;
- M: M2: Indicando vozes masculinas sequencialmente.

Para as legendas, utilizou-se a seguinte padronização:

- (...) micropausa ou interrupção ou alongamento vocálico ou demonstração de corte em trechos não relevantes;
- (inint) palavra ou trecho que não foi possível compreender;
- (palavra 1 / palavra 2) incerteza da palavra / hipótese alternativa;
- ((palavra)) comentários da transcrição ou onomatopeias.

De acordo com as orientações de Elo e Kyngäs (2008), o processo de análise dos dados realizados para cada ciclo de GF foi realizado de acordo com a seguinte sequência:

1. Preparação: Os áudios dos GF foram transcritos na íntegra pela pesquisadora principal;

2. Organização: Seguindo-se as recomendações da análise dedutiva, foi criada uma matriz categórica e, então, os dados foram codificados de acordo com categorias construídas, com base nas questões de pesquisa do estudo. Segundo a literatura, a matriz a criada pode ser estruturada ou livre/aberta.

O sucesso da coleta de dados foi avaliado em relação às respostas às questões específicas de pesquisa e objetivo do estudo. A fase preparação também envolve a seleção de uma unidade adequada de análise, que também é importante para garantir a credibilidade de análise de conteúdo (SHANNON, 2014). Uma unidade de análise muito ampla é difícil de se gerenciar e pode ter vários significados. Um significado muito estreito da unidade pode resultar em fragmentação. É importante descrever completamente o significado da unidade ao relatar o processo de análise para que os leitores possam avaliar a confiabilidade da análise (ELO et al., 2014)

O Quadro 2 apresenta um exemplo de matriz criada para os GFs, e as colunas apresentam exemplos das categorias elaboradas.

	Grupo Focal 1		
Cuidado com a criança com ECNPI na visão dos cuidadores	Problemas motores das crianças com ECNPI na visão dos cuidadores	Dificuldades nas atividades cotidianas das crianças com ECNPI na visão dos cuidadores	Importância da reabilitação na visão dos cuidadores
Pesquisadora: *Como que tem sido a experiência em relação cuidado com as crianças de vocês?* **Mãe:** Porque eu não trato meu filho diferente, eu trato... eu tenho dois e eu sempre tratei os dois igual. Só que com ele eu tenho uma limitação maior que o outro, aí eu até poderia achei, acho que ele poderia fazer mais coisa se eu não tivesse feito muito por ele. FALTA DE ESTIMULAÇÃO PARA INDEPENDÊNCIA MOTORA E DIFERENÇA DE CUIDADOS EM RELAÇÃO AO IRMÃO. **Mãe:** Eu acho que ele poderia... é se virar melhor sozinho, tipo vestir uma roupa sozinho ele não	***Pesquisadora:*** *E se vocês fossem falar pra mim agora quais seriam os problemas motores dos filhos de vocês?* **Mãe:** Aí as vezes ele quer que eu dou a comida, eu falo não você vai comer, aí tem vezes que ele não tem coordenação da mão que daí eu dou. Tem dias que ele não tem, não tem a coordenação. FALTA DE COORDENAÇÃO **Mãe:** O da esquerda ele tem dificuldade não aceita muito você trabalhar com a mão dele, é complicado ele briga por causa da mão, eu sempre falo come com o garfo e com a faca porque você tem duas mãos né, ele fala: eu tenho uma só... UTILIZAÇÃO DE APENAS UM MEMBRO SUPERIOR **Mãe:** O meu ele usa só uma mão também e a outra não...	**Pesquisadora:** *Como a dificuldades motoras interferia no dia-a-dia das crianças com problemas motores?* **Mãe:** As crianças outras até fazem um esforço né, mas assim eles estão ali, eles até podem fazer uma brincadeira que as outras crianças brincam mas é ali né... eles cansam porque né DIFICULDADES DE BRINCAR **Mãe:** O meu ele não tem muita coordenação né se eu colocar ele no computador ele quebra as teclas do jeito que ele vai com dedo, que não tem coordenação ele já tentou uma vez e quebrou, coisa assim que a gente gostaria de ter pra ele né mas eu que tenho que estudar, eu vou ter que estudar com ele e colocar o	**Pesquisadora:** *Como a fisioterapia pode auxiliar no tratamento do seu filho?* **Mãe:**Esperança pra melhorar um pouco mais a vida deles né... ESPERANÇA **Mãe:** Incentivar, sempre procurar incentivar as crianças de formas diferentes, porque a mãe sempre cede um pouco então melhor o professor incentivando INCENTIVO **Mãe:** Em casa eles tem bastante coisa daí a mãe chama, eu chama na medida do possível sempre chamo, que nem eu falei minha vida é um turbilhão, ela é muito corrida, cansaço então nem se fala né? Então assim, eu tento em casa falar assim: vamos fazer, mas eles falam: mãe depois... eu falo: não agora! Coloco eles no andador só que

Quadro 2: Modelo da matriz de categorização da análise da transcrição do GF, com anotações da pesquisadora.Ribeirão Preto, 2019

Essa forma de implementar a categorização objetivou reduzir o número de categorias e unir aquelas com similaridades, não restringindo-se apenas a uma união de pontos semelhantes, mas sim, trazendo um complemento na leitura dos dados, proporcionando uma análise mais compreensiva e apresentando as caraterísticas

específicas em um grupo ou a uma categoria a que lhe pertence, deixando, assim, as questões de pesquisa mais direcionadas e fáceis de serem analisadas (SHANNON, 2014).

A Figura 3 caracteriza-se por um exemplo da extração dedutiva dos dados coletados de uma das categorias do estudo.

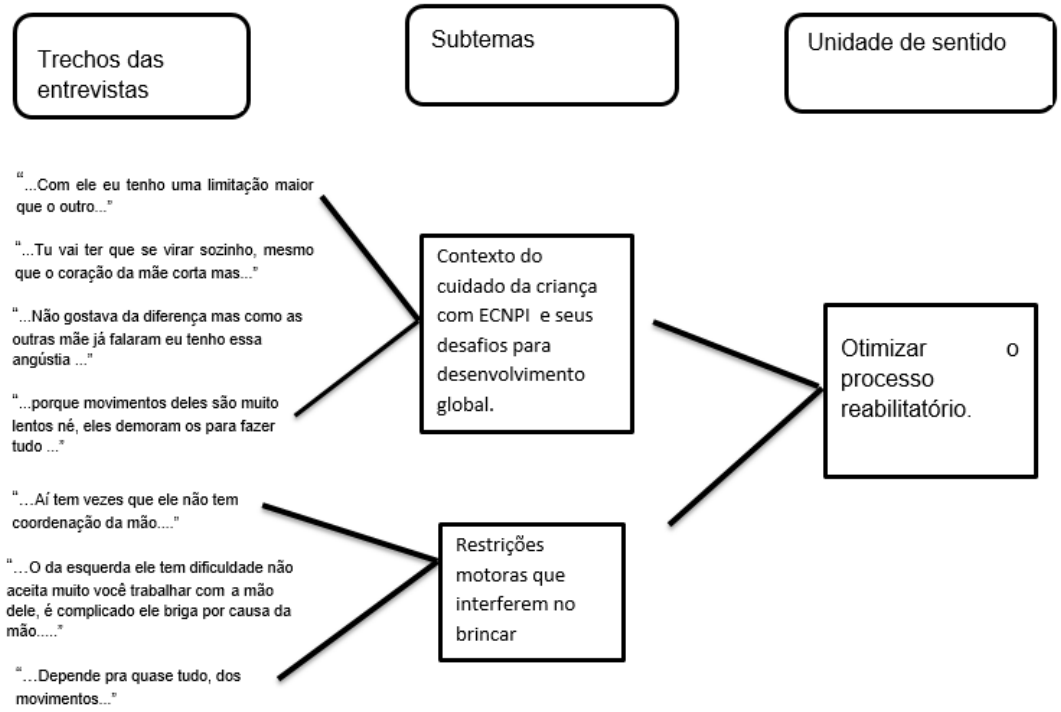

Figura 3: Exemplo da extração dedutiva (ELO; KYNGAS; 2008) .Ribeirão Preto, 2019

Todo o conteúdo e os conceitos elaborados a partir das análies devem ser expostos de forma clara e objetiva, de forma que seja compreensível para o leitor. Ao final de toda a análise de dados, todo o material deve ser lido novamente, para verificar se as categorias foram realizadas de forma adequada. Para melhor enriquecer os resultados obtidos através da análise do GF, serão utilizados pedaços na íntegra das falas das mães, proporcionando maior riqueza à pesquisa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

"Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, eles são a abertura para achar as que estão certas".
(Carl Sagan)"

.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Necessidades motoras de crianças com diagnóstico de ECNPI, na perspectiva de suas mães

O levantamento das necessidades motoras de crianças com diagnóstico de ECNPI, na perspectiva de seus pais ou cuidadores, foi realizado a partir do desenvolvimento da técnica de grupo focal. Esta é uma técnica de coleta de dados em pesquisa qualitativa, derivada de entrevistas grupais, que coleta informações por meio das interações grupais. Caracterizamos também grupo focal como uma forma de entrevistas com grupos, baseada na comunicação e na interação. Seu principal objetivo é reunir informações detalhadas sobre um tópico específico, sugerido por um pesquisador, coordenador ou moderador do grupo, a partir de um grupo de participantes selecionados, que compartilham pelo menos uma mesma experiência. Dessa forma, esta estratégia de coleta de dados privilegia obter informações que possam proporcionar a compreensão de percepções, crenças, atitudes sobre um tema, produto ou serviços (TRAD, 2009).

O grupo focal difere da entrevista individual por basear-se na interação entre as pessoas para obter os dados necessários à pesquisa. Sua formação obedece a critérios previamente determinados pelo pesquisador, de acordo com os objetivos da investigação, cabendo a este a criação de um ambiente favorável à discussão, que propicie aos participantes manifestar suas percepções e pontos de vista.

Nesta pesquisa, foram conduzidos dois grupos focais, com um total de oito participantes, sendo todas mães, com média de idade de 29,5 anos e (DP= 5,3 anos). Dentre as mães participantes, uma delas possuía duas crianças com ECNPI. A renda média por família é de 3,3 salários mínimos (DP= 3 salários mínimos), e média de 4,8 indivíduos que moram na residência (DP= 1,4 indivíduos). Maior detalhamento das participantes está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Grupo de mães de crianças com ECNPI que frequentam centro de reabilitação da Associação Cristã de deficientes físicos ACDD, no município de Foz do Iguaçu – PR, no ano de 2018, segundo idade, número de filhos com ECNPI, tipo de ENCPI, renda familiar mensal, número de indivíduos na família e renda per capita familiar.

Mães Participantes	***Idade (em anos)***	***Número de filhos com ECNPI***	***Tipo de ECNPI quanto a topografia e tônus***	***Renda familiar mensal* (em salários mínimos)***	***Número de indivíduos na família***	***Renda per capita familiar***
Aninha	28	01	Quadriparesia espática	4	5	**R$** 997,60
Beatriz	30	01	Hemiparesia espástica	2	4	**R$** 623,35
Clarice	32	02	Quadriparesia espástica	6	6	**R$** 1.247,00
Daiana	25	01	Diparesia espástica	3	7	**R$** 534,42
Emilia	40	01	Quadriparesia espática	3	5	**R$** 748,20
Fabíola	25	01	Quadriparesia espática	3	4	**R$** 935,25
Gabriela	33	01	Hemiparesia espástica	2	3	**R$** 831,33
Heloisa	23	01	Quadriparesia espástica	4	5	**R$** 997, 60

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Para esta etapa, as mães foram alocadas em dois grupos de quatro pessoas cada, para melhor interação entre as participantes e a possibilidade de não perderemos oportunidades para aprofundar dados de interesse. Dentre os temas abordados, as mães foram questionadas quanto aos cuidados desenvolvidos com suas crianças, bem como as principais dificuldades motoras, as principais problemáticas nas atividades de vida diária e a importância da reabilitação. O tempo de desenvolvimento destes grupos focais variou entre 51 minutos e 1 hora e 10 minutos. Os dados coletados foram organizados em categorias, que foram produzidas a partir das narrativas maternas.

De acordo com a topografia dos filhos das mães participantes da pesquisa, 50% caracterizam-se como quadriparesia espástica, 25% hemiparéticos espásticos e 15%

diparáticos espásticos. A ECNPI classifica-se motoramente de forma topográfica, sendo: (1) tipo quadriparesia espástica, a qual envolve os quatro membros, apresentando hipertonia muscular e postura em adução, flexão e rotação interna de quadril, o que facilita a luxação desta articulação; (2) do tipo hemiparético, na qual ocorre o envolvimento de apenas um lado do corpo e o maior comprometimento da extremidade superior em relação à inferior. Por fim, a forma mais comum de ECNPI é a (3) diplégica, na qual há maior comprometimento dos membros inferiores em relação aos membros superiores (LEITE; PRADO, 2004).

Sendo assim, o quadro clínico da ECNPI caracteriza-se por anormalidades motoras, posturais e alterações no tônus muscular, de modo que um movimento voluntário que normalmente é complexo, coordenado e variado, torna-se descoordenado, estereotipado e limitado. As crianças com essas características neuropatológicas apresentam déficit no desenvolvimento das habilidades funcionais quando comparadas às crianças de desenvolvimento típico. O prognóstico da função motora grossa de crianças com ECNPI é variável. Além disso, já foi demonstrado que a avaliação do nível de funcionalidade tem valor preditivo para quantificar as habilidades motoras grossas (DIAS et al., 2017).

O processo de análise do material proveniente dos dados coletados no desenvolvimento dos grupos focais resultou na construção de quatro categorias, delimitadas da seguinte forma: **O cuidado cotidiano da criança com ECNPI; Desafios motores das crianças com ECNPI; Importância da reabilitação e Dificuldades no desenvolvimento de atividades lúdicas.** Essa organização dos dados foi realizada de forma a facilitar a compreensão dos aspectos significativos para as mães, como representantes das famílias dessas crianças, evidenciando a necessidade de realizar comportamentos específicos e/ou estimulação e reabilitação motora de seus filhos.

6.1.1 O cuidado cotidiano da criança com ECPNI

Os depoimentos das mães evidenciaram as necessidades de cuidados que seus filhos requerem, ao mesmo tempo em que revelaram as repercussões familiares desses cuidados, por exemplo, em termos de tempo dedicado para o cuidado, custos financeiros, dentre outros. Dessa forma, agrupamos as necessidades de cuidados em: **atenção redobrada, organização do tempo, impacto financeiro, estruturação**

física, dependência física das crianças e interação com os irmãos saudáveis. Passaremos, então, a detalhar cada uma dessas necessidades.

A necessidade de atenção redobrada foi fortemente mencionada nos depoimentos, mostrando que a demanda de atenção necessária em eventos cotidianos, como deixar a criança realizar as atividades da forma como consiga e no tempo necessário, são tarefas difíceis de serem realizadas pelas mães durante o cuidado do dia a dia.

> Eu acho que ele poderia se virar melhor sozinho, tipo vestir uma roupa sozinho, ele não veste, eu protegi demais (risos) (Fabíola).

> Só que com ele eu tenho uma limitação maior que o outro, aí eu até acho que ele poderia fazer mais coisa se eu não tivesse feito muito por ele (Emília).

A ECNPI tem implicações para o desenvolvimento da criança e de seu convívio familiar. Pesquisas identificaram que a família de crianças com ECNPI sempre espera o nascimento de um filho saudável e, ao receber um diagnóstico dessa natureza, vários processos são desencadeados, perpassando pelas fases de luto, de choque, de negação, de aceitação e de adaptação. Em sua dinâmica cotidiana, a família buscará formas para se readaptar e enfrentar essa nova situação, a fim de resgatar o bem-estar de todos. Este não é um processo fácil, mas, após a reestruturação familiar, todos passam a aceitar e se adaptam às novas exigências e se adequando a rotina, adequando o tempo para as diversas necessidades das crianças com limitações motoras e cognitivas, como no caso da ECNPI. (DANTAS et al., 2012).

A visão psicodinâmica sobre o cuidado dos pais e mães de crianças diagnosticadas como deficientes é amplamente discutida. A notícia do diagnóstico inflige, nos pais, uma ferida narcisista, já que suas fantasias relacionadas à criança esperada não são atingidas, o que ocasiona uma reorganização do âmbito psíquico desses pais. Esta visão considera que a reorganização psíquica dos pais influenciará sua relação com a criança deficiente, proporcionando sentimento de insegurança em lidar com as limitações motoras e consequentemente superproteção da criança (BALTOR; DUPAS, 2013).

A **organização do tempo** foi outra necessidade identificada no GF de mães de crianças com ECNPI. Os fatores ligados a essa organização são a garantia de maior tempo para dedicação e suprimento das demandas de cuidado, mediante as

necessidades específicas das crianças com ECNPI. Pois, além dos cuidados que as crianças com ECNPI necessitam, as mães possuem outros compromissos diários com outros filhos, marido e trabalho, por exemplo, o que também exige tempo. Muitas vezes, as mães acabam fazendo as atividades pelos seus filhos com limitações motoras, pois acaba sendo mais rápido, porém acabam não favorecendo a estimulação dos mesmos e não ofertando a oportunidade de aprenderem por si só.

> De manhã, a escola, e de tarde, tem que dar conta deles, a tarde toda, a outra filha em casa, porque assim, os gastos da gente são grandes. Se quiser fazer alguma coisa com eles, você acaba tendo que investir. Então, a gente tem que abrir mão de outras coisas, e do que a gente vai abrir mão? Alguém para cuidar da casa da gente, né? Então tem isso também para fazer. A gente acaba fazendo isso, eles querem ir para o banheiro, poderia levar caminhando, mas como o tempo é curto, é mais fácil pegar no colo e levar no banheiro. (Clarice)

> Eu, na verdade, até por causa do tempo, muita coisa para eu dar conta. Então, a gente acaba fazendo por eles, para agilizar, porque os movimentos deles são muito lentos, né? Eles demoram para fazer tudo. (Beatriz)

O diagnóstico de ECNPI traz grande dificuldade para as famílias que passam pelas fases de luto, choque, negação, aceitação e adaptação. Os cuidadores necessitam de tempo e orientação para conseguir realizar a adaptação da nova rotina, que é o cuidado de uma criança com deficiência física e, muitas vezes, também intelectual. Alguns autores encontram maior sobrecarga dos cuidadores em famílias com condições socioeconômicas menos favoráveis (SARI et al., 2008).

É notório nos artigos referentes a essa temática que os cuidadores de crianças com incapacidade com nível socioeconômico elevado controlam melhor o seu bem-estar quando comparados com cuidadores com nível socioeconômico inferior. Um terço das mães de crianças com doenças crônicas necessitam parar de trabalhar para cuidar de seus filhos que estão em tratamento. Além disso, cuidar de uma criança com incapacidade aumenta a demanda de recursos, incluindo tempo e dinheiro (SIMÕES et al., 2013).

Duarante o GF, as mães relataram que o **impacto financeiro** decorrente das necessidades exigidas pela patologia dos filhos, foi uma demanda importante colocado pelos cuidadores em suas falas no GF.

> Tudo em si, o gasto é em medicamento, é isso e aquilo. Tudo que você vai fazer com ele envolve dinheiro. Hoje em dia, não se consegue nada pelo SUS, pelo menos com o João. (Aninha)

No grupo estudado nesta pesquisa, verifica-se que para a maior parte dos entrevistados a renda *per capita* é baixa. Esses resultados são consistentes com a interpretação de que cuidar de uma criança com incapacidades reduz a possibilidade de se dedicar a trabalhos remunerados, principalmente em tempo integral, constituindo um risco para a estabilidade econômica.

O Brasil, apesar das melhorias socioeconômicas dos últimos anos, continua sendo um país onde a desigualdade social e a concentração de renda estão entre as maiores do mundo. Ser a sétima economia do planeta não tem garantido condições mínimas aos enormes contingentes da população brasileira (SOCIAL, 2018)

O rendimento domiciliar per capita médio do brasileiro foi de R$ 1.268,00 em 2018, sendo o salário mínimo no estado do Paraná é de R$ 1.247,40, segundo dados divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A população do nosso estudo, apresenta apenas 1 família com renda *per capita* de acordo com a média salarial do brasileiro.

No Brasil, existe desigualdade na distribuição de renda e, apesar dos auxílios financeiros governamentais e da inserção da mulher no mercado de trabalho, diante de uma situação de adoecimento, é ela que na maioria das vezes abdica de sua carreira profissional (ALMEIDA et al., 2015).

Um outro ponto levantado pelas mães no GF, foi a **estruturação física.** A falta de infraestrutura das cidades e domiciliar é outro problema enfrentado pela família de crianças com limitações motoras e que dificulta o cuidado à criança com ECNPI, pois, como a família não espera o nascimento de um membro com necessidades especiais, o lar segue as estruturas padronizadas, ficando difícil a adaptação da criança.

Os recursos tecnológicos podem oferecer possibilidades lúdicas, permitindo à criança com ECNPI 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. 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 (OLIVEIRA et al., 2009).

Decorrente das adaptações para portadores de necessidades especiais como cadeira de rodas, barras de apoio, entre outros, é necessário maior espaço físico nos cômodos domiciliares, e os cuidadores trazem isso durante a entrevista.

> Porque a cadeira não entrava. Eu fiz a casa antes de ter ele. Eu não sabia que ia precisar de tanto espaço. (Heloísa)

> Vai crescendo, vai querendo mais espaço. (Aninha)

De acordo com os depoimentos das mães em relação às adaptações necessárias para as crianças com ECNPI, Almeida et al., (2015) corrobora com esta necessidade, pois ele coloca que a acessibilidade arquitetônica de espaços físicos é essencial para a efetiva participação e autonomia de pessoas com necessidades especiais, como deficiências visuais e de locomoção, em diferentes contextos relevantes como casa e escola. Acessibilidade dos ambientes é ainda componente fundamental para a inclusão de crianças com diversas condições de saúde, notadamente aquelas com déficits de mobilidade, uma vez que a participação da criança com disfunção depende de sua interação dinâmica e recíproca com o ambiente. A acessibilidade interfere diretamente nas demandas da atividade, mudando as características espaciais e as ações requeridas para o efetivo desempenho e participação da criança, porém, não podemos esquecer dos altos custos e dificuldade de materiais apropriados para as adaptações necessárias efetivas para esta população.

Em virtude das crianças com ECNPI serem totalmente dependentes para realização de atividades de vida diária (comer, higienização, locomoção,), as mães pontuam em seus depoimentos, a dependência física das crianças com ECNPI como um fator específico. Devido ao instinto materno e ao papel que a sociedade impõe, a mulher prioriza o papel de cuidar, porém, anseios, medos, dedicação e questionamentos intercalam-se em relação à criança, e esse é um processo contínuo

de adaptação das mães por não saberem o que esperar do futuro dos filhos**.** As falas abaixo caracterizam isso.

> Ele é totalmente dependente de mim, precisa de mim para tudo, para tomar banho, para tudo. (Heloísa)
>
> Hoje, na verdade, minha maior preocupação é a independência deles. A gente não vai viver para sempre. (Gabriela)

A interação familiar desenvolvida com a criança com ECNPI, em geral, possui especificamente um foco na patologia e na expectativa dos pais de que a criança desenvolva suas funções motoras, tornando-a mais independente. Essa relação familiar pode provocar um atraso no processo de desenvolvimento da criança, principalmente no que se refere ao aspecto afetivo, uma vez que a realidade descoberta pela criança é construída pelas oportunidades que os pais ofertam.

A maioria das crianças com ECNPI parece normal nos primeiros meses de vida, mas, à medida que o sistema nervoso se desenvolve, os distúrbios motores vão se tornando cada vez mais perceptíveis. A criança, apesar de crescer em inúmeros aspectos, permanece dependente no que se refere às questões básicas de sobrevivência. Para os pais, este é um indicador de que a criança não está crescendo e é como se o tempo para aquela criança passasse de maneira diferente (VIANA; LANDIM, 2014).

Alguns trabalhos referem que a sobrecarga dos cuidadores de crianças com comprometimentos motores mais leves foi maior do que a de crianças mais graves, ou seja, a sobrecarga é diminuída conforme a criança for mais independente. Uma provável explicação pode ser o fato de que crianças com comprometimentos mais leves apresentam maior independência e participação na vida social. Um menor nível do comprometimento motor parece ser indicativo de maior participação escolar da criança, por exemplo (ARAUJO; LIMA, 2011; RIBEIRO et al., 2016).

As crianças com diagnóstico de ECNPI podem apresentar dificuldades em atender às expectativas devido aos prejuízos motores apresentados, o que afeta sua habilidade para participar ativamente nas atividades de aprendizado escolar, recreação e atividade física, expressar seus anseios e/ou interagir com os colegas. Assim, é possível inferir que esses fatores podem gerar frustração e angústia dos familiares e gerar um aumento da sobrecarga emocional dos mesmos (LAZZAROTTO; SCHMIDT, 2013).

No diálogo com a pesquisadora, as mães mencionaram também a **interação com irmãos saúdaveis,** pois as mães sentem a necessidade de ver seus filhos desenvolvendo as mesmas habilidades, tanto motora quanto cognitivas. Inicialmente, a família apresenta dificuldades de entender as limitações das crianças com ECNPI. Segundo Lazzarotto; Schmidt (2013), temos a compreensão de que o sofrimento que o nascimento de uma criança deficiente causa nos pais desencadeia neles o uso de mecanismos defensivos diante desse sofrimento e diante da deficiência da criança.

A autora descreve como principais defesas utilizadas o ataque, a fuga (que pode surgir em forma de rejeição ou de superproteção), a negação, a compensação da deficiência e a simulação de que não há deficiência. Os pais, especialmente a mãe, sofrem porque não podem apresentar ao mundo a desejada criança perfeita.

> Então, eu também procurei desde o começo fazer com que eles fossem iguais à menina. Na verdade, tenho uma menina mais velha, mas assim, fazer com que eles fossem iguais aos outros. (Aninha)

A problemática que envolve o indivíduo com ECNPI também atinge os familiares durante a trajetória da doença. Quando um indivíduo adoece, geralmente um membro da família ou pessoa mais próxima assume o papel de cuidador que, a partir desse momento, passa a lidar com uma nova experiência, com um mundo desconhecido e com diferentes necessidades a serem enfrentadas. O ajustamento à situação ocorre em graus variados e de modo diferenciado, dependendo do estágio do ciclo de vida em que a família se encontra e do estágio em que cada membro da família se encontra. A experiência da família em relação à doença se inicia pelo impacto do diagnóstico e segue por meio da reorganização para a integração e adaptação da condição da criança (BALTOR; DUPAS, 2013).

6.1.2 Desafios motores das crianças com ECNPI

Durante os depoimentos das mães, os déficits motores das crianças com ECNPI, apresentam-se como desafios a serem vencidos diariamente em atividades cotidianas, pois as mesmas relatam que seus filhos apresentam restrições de movimentações dos membros superiores **(falta de coordenação e dificuldade em utilizar membros superiores)** e motricidade global **(utiliza somente um lado do corpo)**. Estas limitações são mencionadas pelas mães como um problema motor, que

interfere diretamente nas atividades de vida diária e mobilidade das crianças diagnóstico de ECNPI.

Portadores de ECNPI apresentam distúrbios de postura e movimento, definidos como a falta de capacidade do corpo em enfrentar com eficiência os efeitos da gravidade e de relacionar-se com a superfície da terra por meio da base de apoio. Desta forma, a ECNPI causa dificuldades variáveis na coordenação da ação muscular, com resultante incapacidade da criança em manter posturas e realizar movimentos normais. Neste sentido, os indivíduos apresentam alterações motoras complexas, alterando tônus muscular anormal, influenciando a postura e movimento; alteração do balance e coordenação; diminuição de força; perda do controle motor seletivo com problemas secundários de contraturas e deformidades ósseas (MONTEIRO et al., 2010).

O indivíduo com ECNPI herda um determinado ritmo de evolução do sistema nervoso, mas junto com as potencialidades de sua atividade motora, instintivo-afetiva e intelectual, herda também a capacidade de adaptação, ou seja, a plasticidade cerebral, que é a base da aprendizagem. Portanto, a criança com essa condição de saúde apresenta alterações motoras e sensoriais em diferentes graus e tem seu desenvolvimento neuropsicomotor mais lento.

As dificuldades de coordenação na criança com ECNPI, frequentemente, ocorrem devido às observações de quem desenvolve atividades junto desta população. As desordens do movimento, a mobilidade restrita, características da ECNPI, limitam, incontornavelmente, as experiências motoras da criança, o que exige o recurso e estratégias alternativas neste domínio do desenvolvimento. A coordenação é responsável pelo desenvolvimento das principais habilidades motoras, por exemplo, a posição vertical e a autonomia da marcha, que se revelam determinantes no desenvolvimento motor, cognitivo, emocional e social, sendo enfatizada a importância desta aquisição noutros domínios do desenvolvimento. As experiências vividas num mundo físico revestem-se de uma complexidade peculiar (ROCHA; BOEHS; SILVA, 2015). Os trechos dos depoimentos abaixo retratam esta realidade.

> Às vezes ele quer que eu dou a comida e eu falo: ‘não, você vai comer. Aí, tem vezes que ele não tem coordenação da mão. Então, daí eu dou a comida. Tem dias que ele não tem, não tem a coordenação. (Daiana)

> Então, é mais essa coordenação que ele tem problema, o pegar objetos e alcançar objetos no espaço. (Fabíola)

As diferentes posturas experienciadas pelas crianças sem patologia motora permitem a descoberta dos movimentos que podem realizar e dos objetos a que podem aceder e explorar no espaço, passando a poder considerar também os seus corpos como objetos móveis. A privação de movimentos desde idades precoces ou a substituição da sua função (por exemplo, uma criança que ainda não desenvolveu a marcha e engatinha quando devia ter os membros superiores disponíveis para a exploração dos objetos e do meio) implicará limitações no acesso às experiências promotoras de aprendizagens (REBEL et al., 2010).

Os déficits motores elencados pelos cuidadores também incluíram a **dificuldade em utilizar membros superiores.** De acordo com Rothstein; Beltrame (2013), a ECNPI causa dificuldades variáveis na coordenação da ação muscular, tanto de membros superiores quanto inferiores, resultando na incapacidade da criança em manter posturas e realizar movimentos normais. Neste sentido, os indivíduos apresentam alterações motoras complexas, sendo os déficits primários descritos como alteração de tônus muscular, influenciando a postura e o movimento, alteração na coordenação, diminuição de força e perda do controle motor seletivo, com problemas secundários de contraturas e deformidades.

> O meu, ele usa só uma mão também, e a outra não. Utilização de apenas um membro superior. (Heloisa)

> Eles vão, mas eu chego perto para apurar um pouco. Os dois emburram e não querem comer mais. Aí, eu falo que: fica então, a mãe não vai mais incomodar você. Aí quando eu olho, os dois estão comendo. Eles se sentem úteis, né? Essa é importância da independência motora. (Aninha)

A **utilização de apenas um lado do corpo** também foi um problema motor citado pelos cuidadores no GF.

> O braço esquerdo ele tem dificuldade, não aceita muito você trabalhar com a mão dele. É complicado, ele briga por causa da mão. Eu sempre falo: ‘come com o garfo e com a faca, porque você tem duas mãos, né?’ Ele fala: ‘eu tenho uma só’. (Beatriz)

Dentre essas complicações da ECNPI, encontra-se a heminegligência ou síndrome da negligência unilateral, caracterizada como um distúrbio neuropsicológico complexo e refere-se à inabilidade do indivíduo em registrar, integrar ou responder a eventos provenientes do hemicorpo ou hemiespaço contralateral à lesão cerebral, cuja principal etiologia é o acometimento da região têmporo-parietal, responsável pela atenção e exploração do espaço, do hemisfério cerebral não dominante (ALSAIF; ALSENANY, 2015).

Crianças com ECNPI, quando comparadas com as normais, apresentam mais dificuldade em atividades que envolvem características específicas de função manual (como bimanualidade e destreza manual) e controle postural (como tirar ou colocar blusa, abotoar ou desabotoar, abrir ou fechar zíper, calçar ou retirar meias, entre outras). Os hemiparéticos apresentam perdas sensitivas, alterações tróficas e assimetria de um membro superior, o que limita aquelas atividades em que ambas as mãos estejam envolvidas. Nas crianças diparéticas, embora o comprometimento musculoesquelético seja mais evidente nas funções dos membros inferiores, determinadas atividades funcionais de membros superiores também se encontram comprometidas (GONSALVES et al., 2014).

Em crianças com necessidades especiais, com déficit motor, ou ainda, especificamente, a ECNPI, é possível perceber atrasos motores devido ao fato de que, geralmente, elas têm menos oportunidades de se movimentar. Crianças com paralisia cerebral apresentam menor proficiência de movimento com claras dificuldades no seu controle motor, pois a paralisia cerebral caracteriza-se por um distúrbio motor não progressivo, que inclui alterações de tônus, postura e movimento, sendo frequentemente mutável e secundário à lesão do cérebro imaturo.

A ECNPI é uma síndrome incapacitante, associada com alterações motoras, sensoriais, coordenação, regulação da força muscular, aprendizado motor que dependem em grande parte da localização da lesão cerebral. Essa condição clínica denota diferentes tipos de dependência, refletindo no meio familiar.

6.1.3 Importância da reabilitação

Sendo assim, o objetivo reabilitatório é estreitar relações e contribuir para a formação de vínculos fortes com famílias de crianças com ECNPI, constituindo um aspecto relevante para empoderá-las no processo de superação das dificuldades e

adaptação ao projeto terapêutico. Evidenciou-se a importância do respeito e valorização do outro no cuidado a essas crianças. Quando as relações de empatia e vínculo entre os profissionais e criança/família acontecem, todo o processo é favorecido. Esses fatores tornam-se elucidados nas falas das mães, representadas abaixo.

> Esperança para melhorar um pouco mais a vida deles, né? (Aninha)
>
> Incentivar, sempre procurar incentivar as crianças de formas diferentes, porque a mãe sempre cede um pouco. Então, melhor o professor ir incentivando. (Eloísa)
>
> Eu acho que para uma criança, é como você comer, é indispensável, porque uma criança normal, ela não fica sem comer, e uma criança especial, ela não pode ficar sem fisioterapia. (Clarice)

Não existe apenas um método ou um sistema de tratamento para a criança com ECNPI. Cada paciente tem sua necessidade individual, e o tratamento depende da avaliação do paciente. O tratamento dessas afecções pode compreender fisioterapia, uso de recursos auxiliares (por exemplo, a órtese) e cirurgia corretiva em alguns casos.

A reabilitação na criança com ECNPI é extremamente importante para melhora dos déficits motores dessas crianças. Os cuidadores demonstram suas expectativas e o quanto percebem necessário o processo reabilitatório para suas crianças.

Nesse contexto, os profissionais de saúde, como integrantes da rede de apoio social articulada e resolutiva, devem criar estratégias que garantam cuidado ampliado e não focado na doença para melhor desenvolvimento das crianças. Para esse trabalho, necessita-se da integração multiprofissional, de modo a contribuir com o olhar ampliado e favorecer a identificação das demandas de cuidado da criança e da família.

O tratamento fisioterapêutico é bastante abrangente, devendo sempre considerar as alterações funcionais secundárias ao comprometimento neurológico e as biomecânicas. Assim, devemos considerar o alongamento muscular, a estabilidade articular e a força associados ao controle central para a realização das atividades

funcionais diárias, que envolvem a capacidade para adoção e manutenção das diferentes posturas, assim como para a realização de seus movimentos.

6.1.4 Dificuldades no desenvolvimento de atividades lúdicas

Como limitações nas atividades lúdicas realizadas pelas crianças com ECNPI, as mães referiram em seus depoimentos, questões específicas em relação as necessidades enfrentadas pelas crianças com ECNPI, principalmente durante atividades recreacionais, nas quais crianças típicas e atípicas devem estar inseridas para favorecer desenvolvimento e seu repertório motor. As problemáticas levantadas nos depoimentos das mães foram: **dificuldades de brincar e dificuldades em utilizar videogames e computadores.**

Ao citar **dificuldade de brincar** como uma atividade extremamente limitante nas atividades cotidianas das crianças com ECNPI, sendo este o fator mais mencionado durante o GF, os cuidadores fazem perceber através das análises empíricas que dificuldades na rotina diária do filho, como: não conseguir comer sozinho, ter restrições alimentares e dependência para fazer a higiene foram menos relevantes que o brincar. As falas subsequentes nos elucidam e justificam este argumento.

> Verdade, eles são dependentes para tudo (...). Mas pra brincar, ele ama estar junto com as outras crianças, mas é muito difícil pra ele, porque ele não consegue fazer nada sozinho. (Fabiola)
>
> Ele só fica de pé, não senta sozinho, mas ele já tem 13 anos. Ele não gosta de ficar no chão também, porque ele tem muita preguiça. Qualquer coisa que força ele, ele não gosta, ele fica no sofá, ele gosta de brincar bastante. Então, se você colocar ele na mesa de brinquedo ali (...), ele fica o tempo todo. (Eloísa)
>
> Principalmente a questão da cadeira, né? Porque ele só vai brincar se estiver ajudando ele, porque ele não faz sozinho. Então, ele só vai brincar na hora que você puder sentar e brincar, no parquinho também. Agora, colocaram balanço para as crianças balançarem. Tenho que passar longe do parquinho, porque não tem como levar. Tudo é questão de adaptação para eles, né? (Clarice)

Para a criança, o jogo e o brinquedo oferecem a oportunidade de satisfazer uma série de necessidades, como de dominância e cooperação, que podem ser

utilizadas como recurso para a aprendizagem. Ainda, nos jogos e brincadeiras, emergem valores que dizem respeito à curiosidade e à coragem, levando à auto aceitação, ao otimismo, à alegria e aos contatos sociais; com eles, a criança amplia seu campo de atuação, vivenciando atitudes diferentes e avaliando suas possibilidades como participante de um grupo. Isso nos remete que o jogo e a brincadeira são recursos educacionais que podem facilitar o desenvolvimento de novas habilidades motoras e acadêmicas, sem que sejam impostos à criança (MITRE, 2009).

Um ambiente de brincadeiras entre mães e filhos com ECNPI contribuiu positivamente para o desenvolvimento sensório-motor da criança. Ribeiro et al. (2016) ainda destaca que a brincadeira constitui, para a criança, um desafio, ao mesmo tempo, possibilita-lhe atingir a meta desejada com o seu próprio esforço.

As brincadeiras das crianças com ECNPI são limitadas em decorrência de vários fatores, entre eles: acesso aos espaços físicos, falta de companheiros para brincar, pouco contato com outras crianças e restrita variação dos tipos de brincadeiras. Assim entendidas, as atividades lúdicas, essenciais para o desenvolvimento da criança com ECNPI, podem romper os fatores que as impedem de brincar (MARTINS, 2013).

É de grande importância para as crianças com ECNPI o ato de brincar, fornece experiência objetivando melhoras nas capacidades motoras, através da manipulação de brinquedos de diferentes formas, texturas, tamanhos e pesos. As brincadeiras rotineiras são um ato relevante no desenvolvimento dessas crianças. Para atingir tais benefícios, a família deve ter o suporte da equipe de reabilitação, orientando e direcionando atividades lúdicas mais adequadas.

Foi possível verificar durante os depoimentos, que as mães se referem à necessidade das crianças com ECNPI estarem inseridas nos meios lúdicos. As mesmas mencionam a **dificuldade de brincar com videogame e dificuldades em utilizar computadores.**

> Já tentei também o videogame normal, né? Por causa da coordenação que ele tem, ele vai, e quando vê, ele não tem a coordenação. (Aninha)

Corroborando com a inserção de crianças com ECNPI no ato de brincar, recursos tecnológicos podem oferecer possibilidades lúdicas, permitindo à criança

com ECNPI 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. 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.

6.2 Necessidades de reabilitação motora, a partir da avaliação clínica de crianças com ECNPI

Uma avaliação motora foi realizada, para traçar um perfil motor amplo e fino das crianças com ECNPI, e verificar os principais déficits dessa população. Durante esta avaliação, foram verificados os seguintes itens: caracterização da população da pesquisa, considerando idade, sexo, e tipo de ECNPI quanto:

A topografia:

A avaliação clínica de crianças com ECNPI foi feita de acordo com a classificação topográfica e tônus muscular, essa classificação é utilizada na prática clínica atualmente. As categorias de divisão de tônus são determinadas da seguinte forma: (DOMAGALSKA-SZOPA; SZOPA, 2017):

- Quadriplegia (tetraplegia) (10% a 15% dos casos): Todas as quatro extremidades são afetadas de igual forma ao longo do tronco; envolvimento dos dois membros superiores e dos dois membros inferiores.
- Diplegia (30% a 40% dos casos): Lesão motora principalmente de um membro inferior; as extremidades inferiores foram mais gravemente afetadas que as extremidades superiores. 25
- Hemiplegia ou Hemiparesia (20% a 30% dos casos): O envolvimento afecta uma parte do corpo incluindo o braço e a perna; compromete um hemi-corpo.
- Monoplegia (rara): O envolvimento é observado num membro, braço ou perna.
- Triplegia: três membros envolvidos. - Monoplegia: envolvimento de um só membro.

Com relação ao tônus, as crianças com ECNPI podem ser classificadas como: espástica, caracterizada por movimentos duros e difíceis; discinética ou atetóide: na qual são comuns movimentos involuntários e descontrolados; e atáxica, cuja a Coordenação e equilíbrio são debilitados;

Realizou-se também a avaliação motora global através da escala GMFM (*Gross Motor Function Classification System*) e motricidade fina através da escala MACS (*The Manual Ability Classification System*). Todos estes dados estão apresentados em forma de tabelas e gráficos nas subseções seguintes.

A amostra consta de 12 crianças com diagnóstico de ECNPI, com média de idade de 12 anos, de frequentantes de um setor de reabilitação situado em associação de otimização da aprendizagem (

Tabela 2). Com relação ao tipo de ECNPI, observou-se que quanto ao tipo de ECNPI relacionado ao quadro motor, dos pacientes 42% são Hemiparéticos, 25% Diparéticos e 33% Quadriparéticos. Já em relação ao tônus muscular, 75% são Espáticos, 8% Hipotônicos e 17 % Coreoatetose ou distônicos (Tabela 2).

Tabela 2: Caraterização da população da pesquisa, em relação a idade, sexo e tipo de ECNPI quanto ao quadro motor e tônus base

AMOSTRA	IDADE	SEXO	TIPO DE ECNPI (quadro motor)	TIPO DE ECNPI (Tônus)
Criança A	11 anos	Masculino	Quadriparético	Espástico
Criança B	08 anos	Masculino	Hemiparético Direita	Espástico
Criança C	14 anos	Masculino	Quadriparético	Coreoatetose
Criança D	16 anos	Masculino	Quadriparético	Coreoatetose
Criança E	15 anos	Masculino	Hemiparético Direita	Espástico
Criança F	6 anos	Masculino	Diparético	Espástico
Criança G	15 anos	Masculino	Hemiparético Esquerdo	Espástico
Criança H	15 anos	Feminino	Diparético	Espástico
Criança I	6 anos	Masculino	Hemiparético Esquerdo	Espástico
Criança J	9 anos	Masculino	Hemiparético Direita	Espástico
Criança K	11 anos	Masculino	Quadriparético	Hipotônico
Criança L	10 anos	Masculino	Diparético	Espástico

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Um dos pressupostos clínicos que permeiam a atuação dos profissionais que trabalham com esses pacientes é justamente o de uma relação direta entre o grau de comprometimento e expectativas de desempenho funcional. Além do tratamento multidisciplinar da ECNPI, alguns fatores ambientais como as atitudes do cuidador também podem influenciar no desempenho dessas crianças nas habilidades funcionais e na independência funcional quanto a autocuidado, mobilidade e socialização (ALVAREZ et al., 2014).

Características intrínsecas e extrínsecas são aspectos que vão limitar as possibilidades funcionais, ampliando as situações de desvantagem no desempenho da atividade motora. A evolução motora também é determinada pelas experiências que a criança estabelece com seu meio, a família e as demandas impostas pelas atividades de vida diária (ROBERT; BALLAZ; HART, 2013).

As ações terapêuticas devem extrapolar mudanças exclusivamente voltadas para os componentes intrínsecos ou estruturais do corpo, levando em consideração o comprometimento motor, incluindo orientações e conscientização dos cuidadores para que eles estimulem a participação ativa de suas crianças em atividades funcionais da rotina diária (ARAUJO; BUCHALLA, 2017).

A avaliação motora grossa das crianças com ECNPI foi realizada através da ferramenta GMFM. A pontuação do GMFM apresenta valores médios dos seguintes domínios: A (Deitar e rolar), B (Sentar), C (Engatinhar e ajoelhar), D (Em pé) e E (Andar, Correr e Pular). Houve melhores pontuações no domínio A, variando entre 23% a 66% das atividades realizadas; o domínio B, variando entre 5% a 66%; C e D variando de 0% a 66%; e o domínio E, variando de 0% a 65%. Nenhum paciente executou as atividades abordadas pela escala em 100%. Na Figura 4, encontra-se a descrição da mensuração do GMFM estratificada por Tipo de ECNPI quanto ao perfil motor.

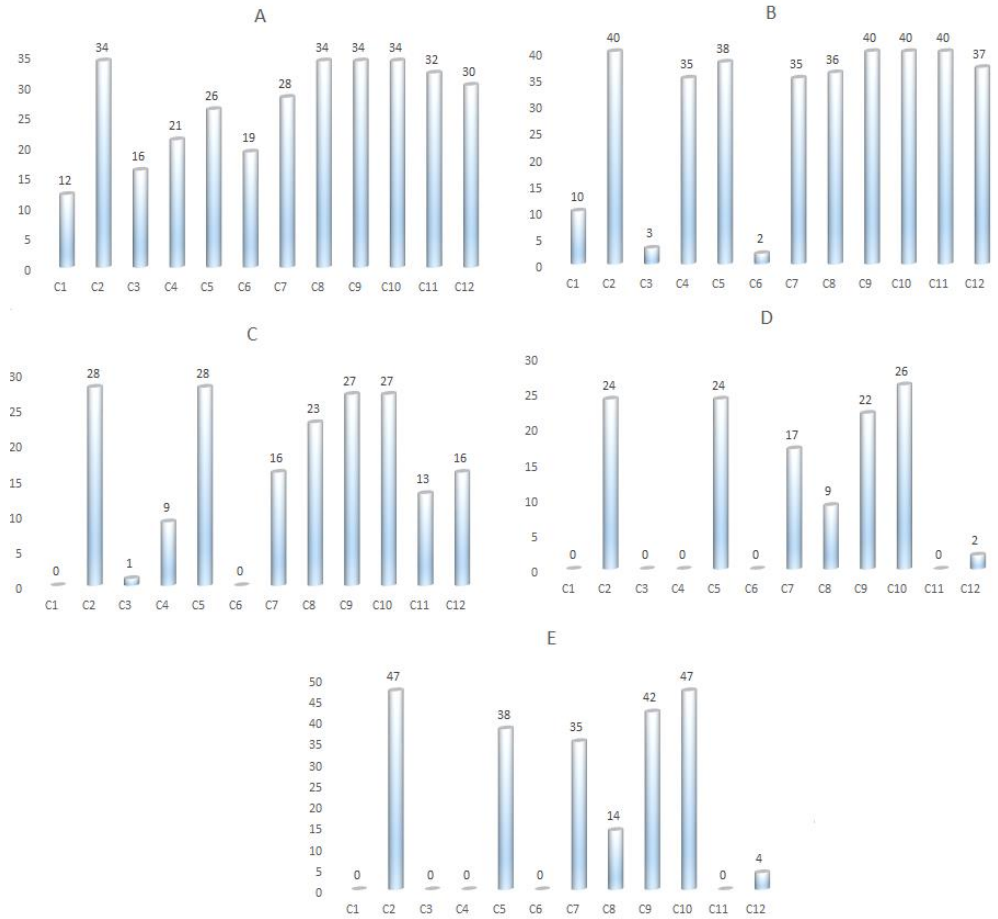

Figura 4 Perfil motor grosso das crianças com ECNPI, avaliadas para a construção de um protótipo lúdico. Domínio A: Deitar e rolar; Domínio B: Sentar; Domínio C: Engatinhar e ajoelhar; Domínio D: Em pé; Domínio E: Andar, correr e pular. Ribeirão Preto, 2019

Utilizou-se para avaliar a motricidade fina a escala MACS (Figura 5). Esta escala é dividida em 5 níveis, onde o I as crianças são capazes de manipular objetos facilmente, 25% das crianças analisadas foram classificadas nesse nível. Já o nível II, as crianças são capazes de manipular os objetos com menor qualidade. 16% das crianças obtiveram essa classificação. Já as crianças do nível III, que se caracterizam por manipular objetos com dificuldade, necessitando de ajuda ou adaptação da atividade, totalizaram 34% da mostra analisada. 16% das crianças da pesquisa encontraram-se no nível IV, aquelas que executam atividades manuais com êxito limitado, necessitando de supervisão contínua. Finalmente no nível V, enquadram-se 9% das crianças, sendo elas as crianças severamente comprometidas nas habilidades manuais, necessitando de assistência total. Sendo assim, sua classificação I indica um sujeito com maior habilidade manual enquanto o V indica a necessidade contínua de auxílio para realização das tarefas.

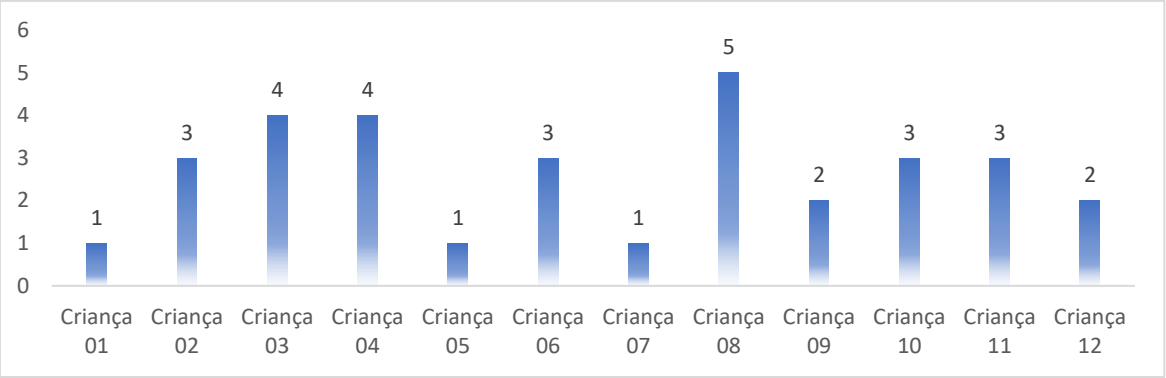

Figura 5: Perfil motor fino/habilidades manuais das crianças com ECNPI, avaliadas para a construção de um protótipo lúdico. Nível I: capazes de manipular objetos facilmente. Nível II: manipulam objetos com menor qualidade. Nível III manipulam objetos com dificuldade necessitando de ajuda ou adaptação da atividade. Nível IV: executam atividades manuais com êxito limitado, necessitando de supervisão contínua. Nível V: crianças severamente comprometidas nas habilidades manuais, necessitando de assistência total. Ribeirão Preto, 2019.

Notou-se, com a avaliação motora grossa e fina realizada neste estudo, que o perfil motor das crianças com ECNPI utilizado no estudo para elaboração do protótipo, apresentam uma grande limitação motora, mostrando dificuldades em realizar posturas antigravitacionais bem como manipular objetos com destreza.

Os dados apresentados neste estudo vêm ao encontro dos comentários feitos por demais pesquisadores durante o desenvolvimento do mesmo, de que as crianças com ECNPI apresentam dificuldade em realizar alinhamento e retificação de posturas que permitem vivenciar suas atividades diárias

Deste modo, é possível verificar que crianças com ECNPI apresentam déficits no desempenho não só de marcos motores básicos (rolar, sentar, engatinhar e andar), mas também de atividades da rotina diária, como tomar banho, alimentar-se, vestir-se, locomover-se em ambientes variados, entre outras.

6.3 Levantamento das necessidades para construção do protótipo, na perspectiva da equipe multidisciplinar

Durante o período de fevereiro a dezembro de 2018, foi dado início à concepção e desenvolvimento do protótipo. A equipe multidisciplinar, composta por 1 fisioterapeuta, 1 terapeuta ocupacional e 1 enfermeiro, através de reuniões periódicas, levou em consideração as análises das etapas anteriores, sobre as principais necessidades identificadas pelas mães acerca das habilidades motoras de seus filhos e aquelas resultantes da avaliação do perfil motor global e fino das crianças com

ECNPI, com vistas ao aprimoramento reabilitatório. Dessa forma, a equipe multidisciplinar elencou as seguintes necessidades para a elaboração do protótipo:

- Com relação aos cuidados da criança com ECNPI, na perspectiva materna:
    a) Fazer um protótipo lúdico em que as crianças com ECNPI tenha as mesmas oportunidades de brincar com videogames quando comparado com crianças de desenvolvimento típico.
- Com relação às dificuldades motoras
    a) Jogos que favoreçam a amplitude de movimento;
    b) Jogos que favoreçam a simetria;
    c) Jogos que estimulem bilateralmente os membros superiores;
    d) Jogos que promovam a coordenação motora.
- Com relação as dificuldades nas atividades de vida diária,
    a) Independência, pois os jogos serão executados integralmente pela criança;
    b) Brincar de forma lúdica, com jogos elaborados de acordo com limitações motoras e cognitivas das crianças com ECNPI.

Com relação ao processo reabilitatório, o protótipo lúdico poderá ser incluso na reabilitação, de forma a complementar as abordagens convencionais de Fisioterapia, de forma mais interessante e direcionada para as necessidades específicas das crianças com ECNPI.

Conforme o perfil motor, de acordo com os dados obtidos na análise motora grossa e fina das crianças do estudo, os seguintes parâmetros utilizados para o desenvolvimento do protótipo foram:

- Parâmetros motores amplos
    a) Favorecer ortostatismo;
    b) Favorecer coordenação motora ampla;
    c) Favorecer a amplitude de movimento de Membros Superiores.
- Parâmetros motores finos
    a) Favorecer a coordenação motora fina;
    b) Favorecer o amadurecimento do controle motor fino.

Sendo assim, os objetivos da equipe multidisciplinar para construção do protótipo lúdico, mediante as análises das avaliações anteriores são:

- Construir componentes semelhantes de um jogo comercial
- Controlar o jogo de forma fácil

- Construir cenários simplificados
- Estimular motricidade ampla e fina, de forma unilateral e bilateral
- Favorecer o ortostatismo
- Permitir análise quantitativa dos movimentos

6.4 Desenvolvimento do protótipo

Para a construção do protótipo, foram utilizadas as ferramentas tecnológicas Unity 3D[2], para a construção do jogo, e Microsoft Kinect[3] para interação com o mesmo. O Unity 3D é uma ferramenta utilizada para a construção de ambientes gráficos, geralmente jogos. Ele foi desenvolvido pela Unity Technologies, e conta com uma licença gratuita, além de várias ferramentas que podem ser utilizadas para a construção de jogos. Está disponível uma loja virtual, em que é possível adquirir vários objetos prontos para utilização, como cenários, personagens, sons, entre outros.

O Kinect é um sensor de movimento que foi projetado, a princípio, para o console Microsoft Xbox 360. Entretanto a Microsoft disponibilizou uma API - *Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativo) para que ele possa ser utilizado também com computadores, sendo apresentado em duas versões: uma para o console Xbox 360 e uma para o Sistema Operacional Microsoft Windows.

A arquitetura básica do Kinect está composta por uma câmera colorida, um projetor de luz infravermelha, um microfone e um motor para realizar inclinações no dispositivo. Ao utilizar os raios infravermelhos juntamente com o sensor monocromático. A fim de visualizar os objetos e o ambiente, o Kinect se utiliza de um sensor de profundidade.

Ao realizar a união dessas duas ferramentas, é possível desenvolver um software capaz de atender as demandas deste trabalho: permitir o desenvolvimento de uma plataforma lúdica, cuja interação do usuário com a plataforma se dá com movimentos do corpo, realizado livremente. Este último item, em especial, definiu a utilização do Kinect, uma vez que ele não adiciona fios ou qualquer outro equipamento (que adicione peso) preso ao corpo da criança, que poderiam dificultar e ou impedir o movimento das crianças. Além disso, este é um sensor facilmente encontrado no

[2] https://unity3d.com/pt
[3] https://developer.microsoft.com/pt-br/windows/kinect

mercado e de valor consideravelmente mais baixo que sensores similares concorrentes.

Assim, para se dar início ao desenvolvimento do protótipo, foram coletados, juntamente com a equipe multidisciplinar os movimentos desejados, uma vez que a ideia é a de que o paciente acabe realizando os movimentos das sessões dentro do jogo.

6.4.1 Fluxo de telas do protótipo

Será explanado de forma breve, para conhecimento do design do protótipo as telas nele existente, o detalhamento de execução das funcionalidades principais será realizado posteriormente em seções próprias. Todas as telas do protótipo apresentam cores coloridas, contrastantes, em fontes largas de maneira a tentar chamar a atenção das crianças e não apenas ficarem visíveis para o fisioterapeuta.

O seguinte padrão foi adotado para favorecer a navegação do usuário dentro do ambiente protótipo: os botões de avançar ou que indicam uma ação desejável pelo usuário (de maneira a iniciar os jogos), são sempre representadas em cores laranja e maiores que outros botões, chamando mais atenção para interface gráfica destes elementos. Os botões de retroceder para ações anteriores, sempre representados em botões de cores azuis, em tamanho de fontes menores, indicando que deve chamar menos a atenção do usuário. Tais elementos, apesar de sutis, são essenciais na construção de uma interface gráfica intuitiva e de fácil utilização por usuários de qualquer nível de conhecimento tecnológico.

O fluxo de tela que permite a interação com o usuário pode ser visualizado na Figura 6 e consiste basicamente em: tela do menu inicial, telas de cadastro de fisioterapeutas e pacientes, tela da escolha dos jogos, cada jogo tem a sua tela de configuração dos jogos com dados específicos a serem preenchidos pelo terapeuta, tela de configuração e posterior análise da sessões.

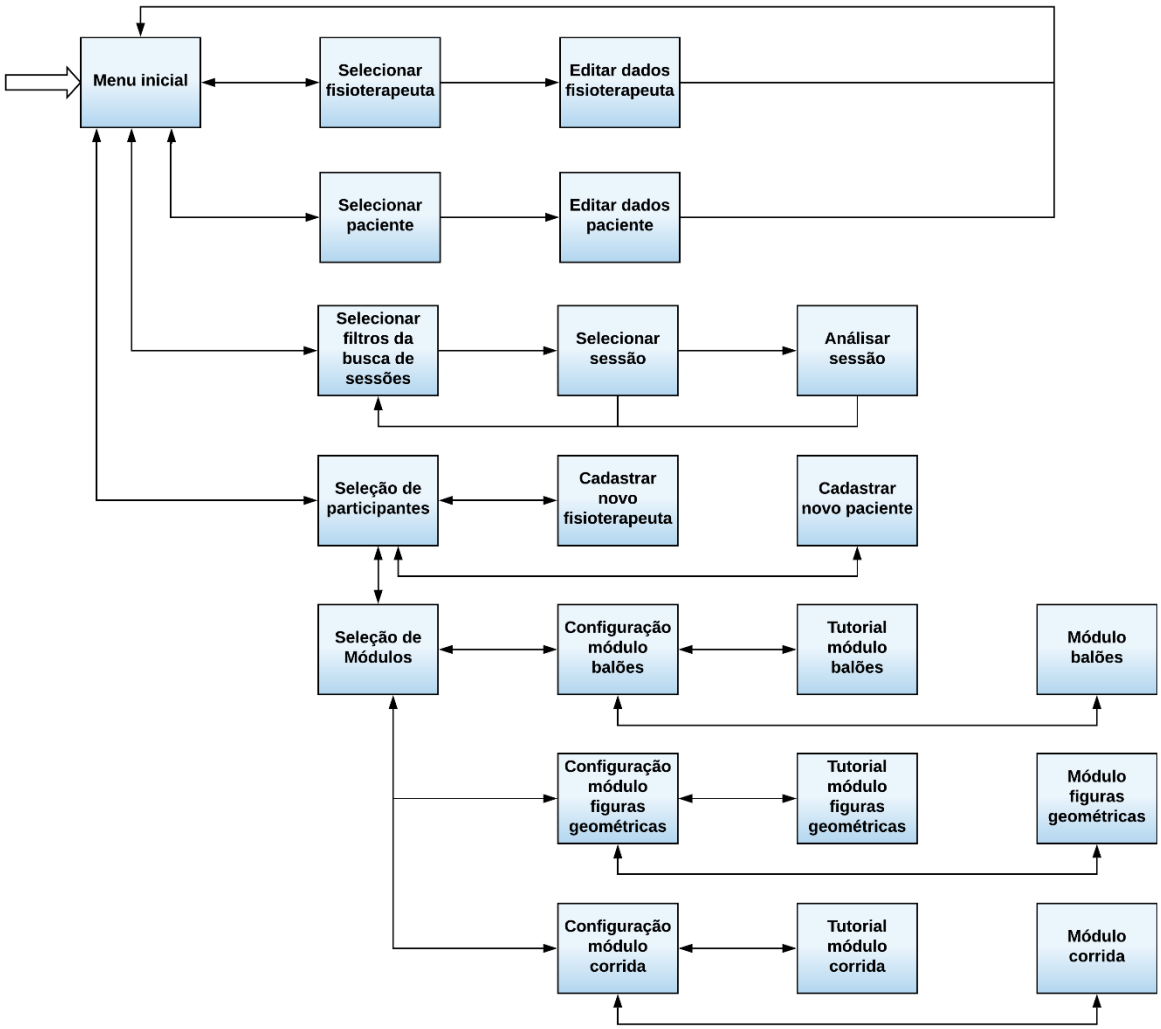

Figura 6: Fluxograma de todas as telas disponíveis no protótipo lúdico.Ribeirão Preto, 2019

A tela do menu inicial objetiva de forma clara e interativa o primeiro contato do usuário com o protótipo. A tela inicial do protótipo (Figura 7) consiste em cinco botões. O primeiro botão, “Iniciar”, dá acesso as próximas telas para seleção dos módulos. O segundo botão, “Gerenciar fisioterapeuta”, dá acesso as opções de edição de dos dados cadastrados dos fisioterapeutas. O terceiro botão, “Gerenciamento de pacientes”, análogo ao botão de gerenciar fisioterapeutas dá acesso às configurações para poder editar os dados dos pacientes já cadastrados na plataforma. O botão “Recuperar sessões” dá acesso ao módulo que permite a análise dos movimentos executados pelos pacientes em cada uma das sessões. O botão “Sair” permite o encerramento da execução da plataforma e o retorno ao sistema operacional. Ao lado esquerdo da tela também é apresentado um logo desenvolvido para a plataforma.

Figura 7: Tela inicial do protótipo lúdico.Ribeirão Preto,2019

Ao clicar no botão “Iniciar”, surgem abas para selecionar ou cadastrar os nomes dos usuários (paciente/fisioterapeuta) do protótipo (Figura 8). Esta tela também possui dois botões na parte inferior, o da direita com as funções de continuar a execução do protótipo, indo para a tela de seleção de módulos, e o da esquerda para retornar ao menu inicial.

Figura 8: Tela de seleção dos participantes da sessão. Ribeirão Preto,2019

Quando clicado no botão “Cadastrar paciente”, a tela de cadastro de pacientes é exibida e nela é possível cadastrar-se o nome, telefone, endereço, sexo, data de nascimento, altura e peso do paciente (Figura 9). Ainda nesta tela, é possível

selecionar também o nome do fisioterapeuta principal responsável pelo paciente e observações sobre a criança que o fisioterapeuta ache relevante estar no cadastro. É possível também selecionar se aquele paciente é ativo, ou seja, se executa com periodicidade a plataforma. Caso o fisioterapeuta ache necessário limpar os dados daquele usuário, isto é, retornar todos os dados para o valor padrão “em branco”, existe a opção limpar. Cabe ressaltar que para evitar qualquer possível erro de digitação de datas, foi criado um componente próprio de gerenciamento de datas que é usado em todos os locais que necessitam de tal recurso (Figura 10).

Figura 9: Tela de cadastro de pacientes. Ribeirão Preto,2019

Figura 10: Detalhe do componente de datas desenvolvido para o protótipo. Ribeirão Preto,2019

De maneira a permitir uma maior sensação de domínio e identificação da criança com a plataforma, também é possível nesta tela de cadastro selecionar um avatar, isto é, uma figura que represente a criança ao longo de todas as telas, que será colocada sempre junto ao seu nome (Figura 11).

Figura 11: Seleção de avatar para o paciente. Ribeirão Preto,2019

Uma vez preenchido os dados do paciente, pode-se confirmar a operação clicando-se no botão “Cadastrar”. Se o cadastro for realizado no banco de dados de maneira correta, é exibida uma informação para o usuário, conforme a Figura 12.

Ainda na tela da Figura 8, pode-se clicar no botão de “Cadastro de fisioterapeuta”, que abrirá a tela de cadastro do fisioterapeuta (Figura 13). Existem campos para o nome, endereço, número do registro no CREFITO (Conselho Regional de Fisioterapia) e telefone do fisioterapeuta. Caso seja necessária a manutenção dos dados do fisioterapeuta por qualquer motivo, a tela também apresenta a opção limpar. O fisioterapeuta também tem a opção de selecionar seu próprio avatar, de maneira a também acompanhar a criança neste elemento lúdico. Assim que clicado no botão “Cadastrar” para confirmar as informações, também é exibida uma tela de confirmação de cadastro, de modo análogo ao do cadastro do paciente.

Figura 12: Mensagem de confirmação de sucesso de cadastro de paciente. Ribeirão Preto,2019

Figura 13: Tela de cadastro de fisioterapeuta. Ribeirão Preto,2019

Ao clicar no botão “Continuar” da tela representada na Figura 8, o usuário entrará na tela de escolha de módulos (Figura 14), que permitem acesso a cada um dos módulos (jogos) da plataforma, apresentando as seguintes opções: jogo dos balões, Jogo dos figuras geométricas e Jogo de corrida em obstáculos.

Figura 14: Tela inical de escolha do jogo do protótipo lúdico. Ribeirão Preto,2019

Ao clicar no “Jogo dos balões” aparecerá a tela representada na Figura 15, consistindo nas configurações que podem ser realizadas naquela seção. Detalhes da

tela de configurações deste módulo serão discutidos na seção que detalha o funcionamento deste jogo.

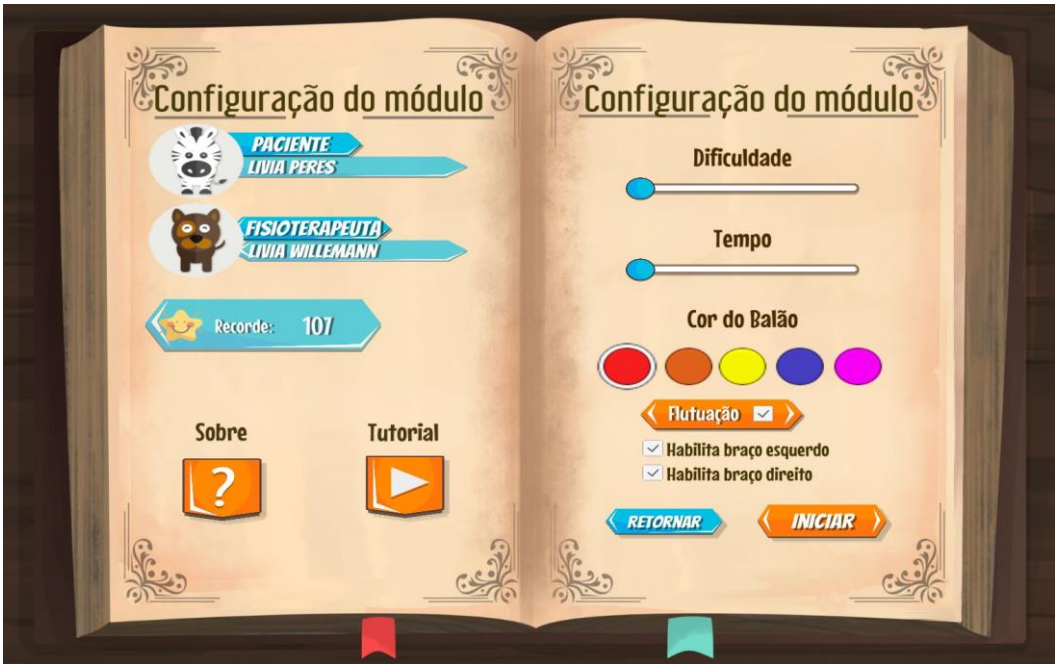

Figura 15: Tela de configurações do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019

Ao clicar no módulo “Figuras geométricas” será apresenta a tela representada na Figura 16, consistindo nas configurações que podem ser realizadas naquela seção. Detalhes da tela de configurações deste módulo serão discutidos na seção que detalha o funcionamento deste jogo.

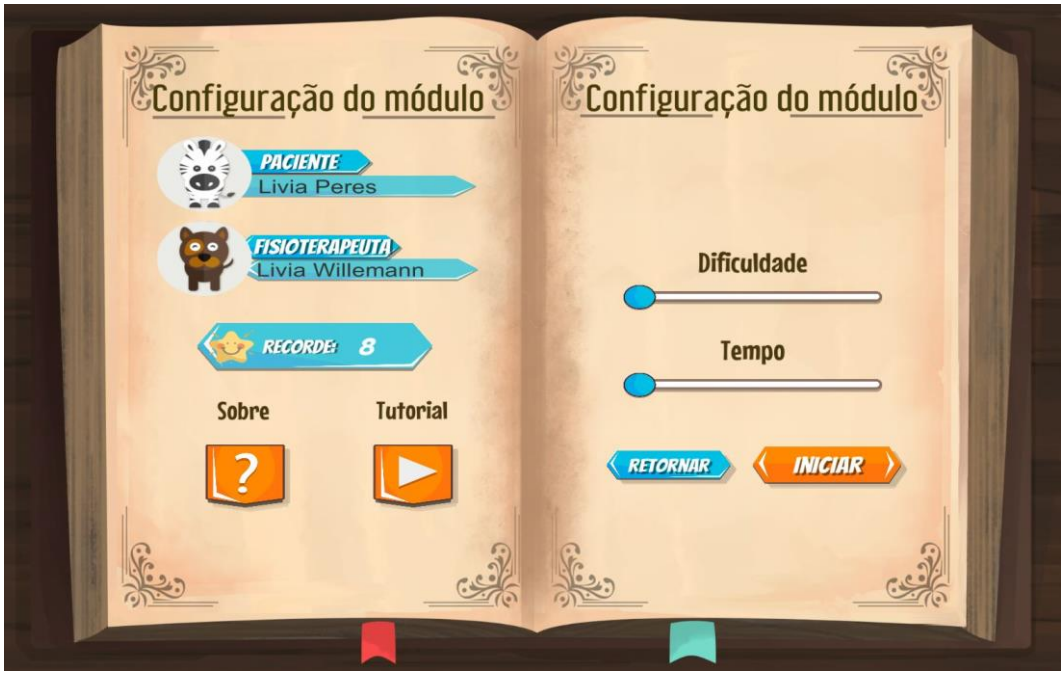

Figura 16: Tela de configurações do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019

Ao clicar no “Corrida de obstáculos” aparecerá a tela representada na Figura 17, consistindo nas configurações que podem ser realizadas naquela seção. Detalhes da tela de configurações deste módulo serão discutidos na seção que detalha o funcionamento deste jogo.

Figura 17: Tela de configurações do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019

Ao retornar ao menu inicial, ainda estão representados os botões “Gerenciar fisioterapeuta”, “Gerenciar paciente”, “Recuperar sessão” e “Sair”. Ao clicar em “Gerenciar fisioterapeuta”, a tela (Figura 18) mostrará as opções de selecionar o fisioterapeuta cadastrado previamente de maneira que se possam fazer correções e ajuste nos dados do fisioterapeuta, bem como poder desativá-lo. Caso o fisioterapeuta seja selecionado e clicado no botão “Editar”, uma tela equivalente a tela de cadastro de fisioterapeuta será apresentada com os dados do fisioterapeuta já preenchidos e permitida e edição dos mesmos. São exibidos ainda o botão “Cadastrar novo” fisioterapeuta que remete a tela de cadastro de fisioterapeuta e o botão com a opção de retornar ao menu inicial.

Ao selecionar o botão “Gerenciar pacientes”, a tela (Figura 19) apresentará as opções de selecionar o paciente cadastrado previamente, de maneira que se possam fazer correções e ajuste nos dados dele, bem como poder desativá-lo, de maneira análoga a tela de edição de fisioterapeuta. São exibidos ainda o botão de “Cadastrar novo” paciente que remete a tela de cadastro de paciente e o botão com a opção de retornar ao menu inicial.

Figura 18: Tela inicial da escolha do fisioterapeuta. Ribeirão Preto,2019

Figura 19: Tela seleção do paciente a ser editado. Ribeirão Preto,2019

O botão “Recuperar sessão”, quando selecionado, apresenta a tela inicial do Módulo de Análise de Dados de Movimentação Corporal (MADMC) (Figura 20). Este módulo tem como propósito disponibilizar de maneira visual os dados adquiridos durante as sessões terapêuticas realizadas na aplicação, já que cada uma delas é registrada tanto com imagens quanto com a posição de cada parte do corpo da criança enquanto realiza a atividade, para posterior reconstrução de todos os instantes das seções de maneira tridimensional. Detalhes da tela de configurações deste módulo serão discutidos na seção que detalha o funcionamento deste jogo.

Figura 20: Tela inicial do módulo MADMC. Ribeirão Preto,2019

Por fim, o botão “Sair”, presente no menu inicial, permite a finalização e encerramento do, tendo como consequência o retorno ao sistema operacional hospedeiro.

6.4.2 Condições para o funcionamento do protótipo

Para a correta execução do protótipo, alguns requisitos devem ser cumpridos. O primeiro deles é o acesso a um computador executando o sistema operacional Microsoft Windows. Apesar do protótipo em si ter sido desenvolvido utilizando-se ferramentas que permitem o desenvolvimento em multiplataformas (vários sistemas operacionais), o Microsoft Windows é necessário devido ao sensor Kinect que apresenta drivers estáveis apenas para este sistema operacional. Está previsto, em versões futuras, testes dos drivers controladores do Kinect também em ambiente Linux para poder validar o protótipo neste sistema operacional.

Com relação aos requisitos de hardware, o protótipo foi desenvolvido considerando-se que o mesmo exija a menor qualidade de hardware possível, priorizando a execução em qualquer computador que tenha os requisitos recomendados para a execução do próprio sistema operacional Microsoft Windows. Desse modo, se o computador consegue executar o sistema operacional de maneira adequada, ele estará apto a executar o protótipo desenvolvido neste trabalho. Tais configurações de hardware e software também levaram em conta a questão socioeconômica das crianças com ECNPI. Como visto na caracterização do grupo focal, a maioria das famílias não apresenta renda *per capita* elevada. Os requisitos de hardware e software necessários para o protótipo atendem a maior parcela do mercado de computadores atuais, tornando-os acessíveis a grande parte da população.

Além do sistema operacional e do protótipo, em relação a software, se faz também necessária a instalação do banco de dados MySQL[4] em sua versão Community (gratuita), para armazenar os dados dos cadastros dos fisioterapeutas, pacientes e de cada sessão executada e sua configuração. Este é um banco de dados gratuito, robusto, de alto desempenho e comumente utilizado em diversas aplicações atuais, inclusive em grandes empresas.

[4] https://www.mysql.com/

Com relação ao posicionamento dos elementos, deve-se ter uma tela ou projetor multimída que esteja visível a criança, preferencialmente de frente para ela. Pode ser utilizada a tela do próprio computador, entretanto, se tem resultados mais interessantes (considerando inclusive a baixa acuidade visual da maioria dos pacientes com ECNPI) quando se utilizada telas grandes, como televisores ou projetos multimída.

Com relação aos requisitos das crianças, a altura mínima do paciente deve ser de aproximadamente 1,10 metros (um metro e dez centímetros), caso o contrário, o Kinect pode não detectar a criança ou ainda apresentar instabilidades no reconhecimento dos membros. Com relação aos critérios de posicionamento do sensor, o mesmo deve estar a uma distância horizontal de 1,80 metros (um metro e oitenta centímetros) do paciente, posicionado aproximadamente na altura do tórax e de frente para o mesmo, conforme esquema apresentado na Figura 21. Essas medidas foram estabelecidas usando como critério uma captação de qualidade mínima necessária para um bom andamento da sessão terapêutica.

O computador não precisa estar visível para a criança, deve apenas estar a uma distância em que não atrapalhe a visibilidade para ela, mas que ao mesmo tempo permita a conexão do Kinect e da tela/projetor.

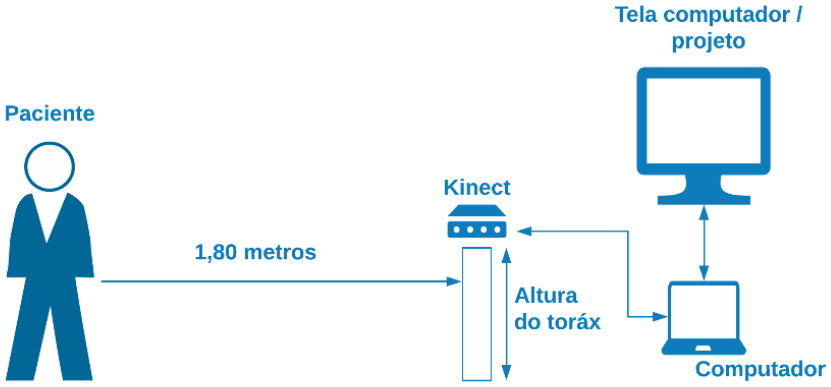

Figura 21: Diposição dos elementos para execução do protótipo. Ribeirão Preto,2019

De maneira a garantir que a criança esteja em posição correta para o jogo, antes do início de todos os módulos, é exibida a tela de calibração do sensor Kinect. Um exemplo da tela de calibração do sensor para o jogo dos balões é apresentado na Figura 22. Esta tela desaparecerá sozinha uma vez que o Kinect detectar uma pessoa e puder reconhecer os membros superiores e tronco da mesma, garantindo assim a sincronia do sensor com o módulo.

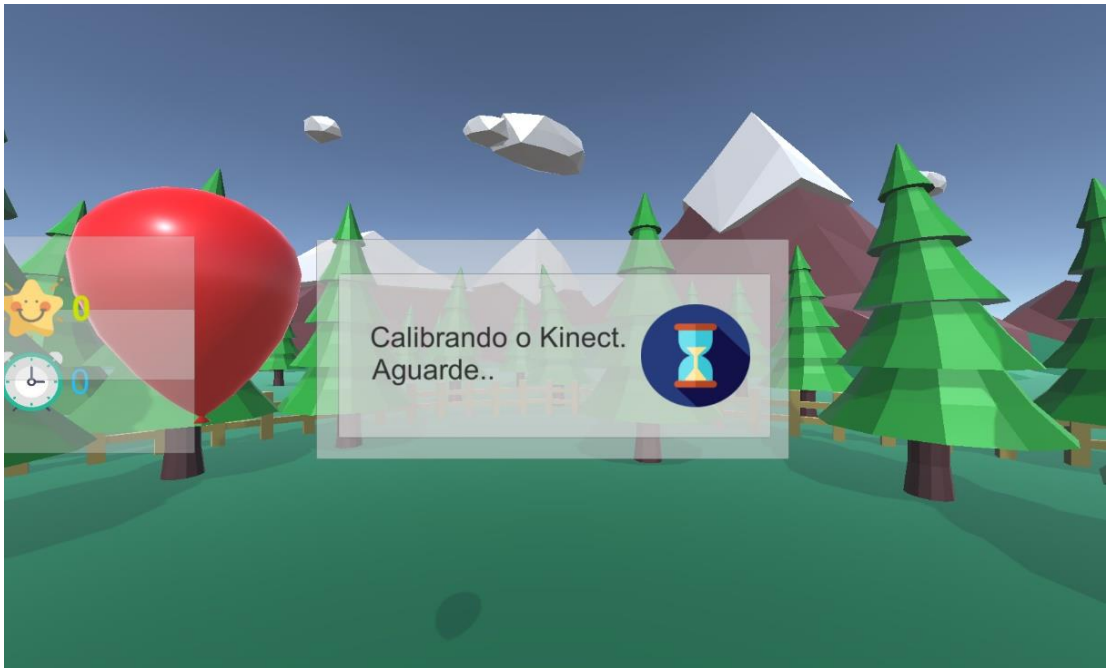

Figura 22: Tela de calibração do Kinect para o jogo das bolhas. Ribeirão Preto,2019

Caso este controle não fosse feito, corre-se o risco de o Kinect detectar o fisioterapeuta ou outras pessoas próximas ao invés da criança, bem como sincronizar os braços de maneira errada (invertendo os mesmos ou ainda detectando um objeto próximo a criança como parte de seu corpo). Além disso, essa verificação garante um certo tempo para a criança se adequar ao correto posicionamento para a execução da sessão e evitar desperdício de tempo em jogo, nos módulos em que o tempo é um fator limitante, este é um elemento a ser considerado. O tempo de calibração varia de cerca de 1 segundo (quando a criança já está corretamente posicionada e o Kinect a encontra de imediato) até o momento que o Kinect conseguir fazer essa detecção, não tendo então limite de tempo.

Apesar de não ser um requisito obrigatório, também é interessante a presença de caixas de som do computador, televisão ou auxiliares, uma vez que os jogos são compostos por diversos feedbacks sonoros (sons de ações positivas, negativas e músicas de fundo) que tornam a experiência muito mais atrativa e facilitam a interação.

Agora que se tem uma visão geral do fluxo de telas do protótipo bem como dos requisitos para sua execução, cada um dos módulos é descrito em maior detalhamento.

6.4.3 Módulo 1: Jogo dos Balões

Neste módulo, surgem balões de forma aleatória na tela onde o jogador tem por objetivo movimentar seus braços, para controlar as representações gráficas (objetos virtuais que representam os membros superiores do jogador se movimentando em direção aos balões) e fazê-las colidir com os balões que surgirem. Quando ocorre uma colisão, o balão é destruído e o jogador acumula um ponto. O jogador pode acumular pontos até que se encerre o tempo de duração da sessão.

Diversas configurações para este módulo podem ser realizadas, conforme apresentado na Figura 15. Na tela representada por esta figura, do lado esquerdo são exibidos os nomes do paciente e do fisioterapeuta, seguidos dos seus avatares escolhidos. Abaixo, também à esquerda, o botão “Sobre”, o qual quando pressionado exibe informações sobre o objetivo do jogo (Figura 23) e o botão do tutorial, mostrando de forma animada como deve-se executar o jogo (Figura 24).

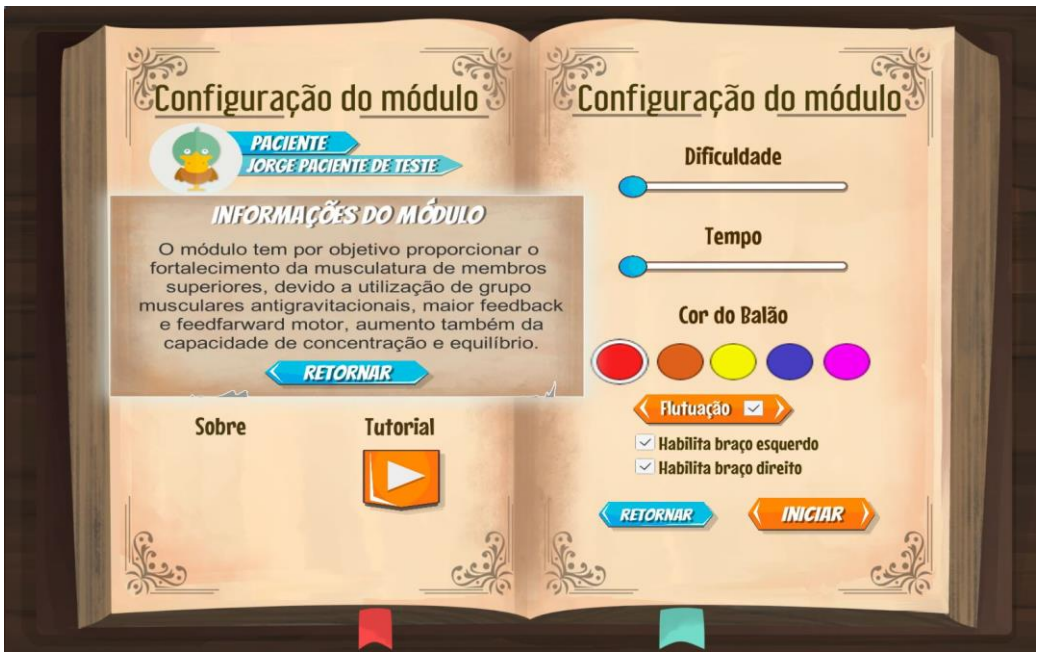

Figura 23: Tela de informações sobre o jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019

Este tutorial apresenta animações instrutivas, a serem apresentada antes de realizar as sessões em cada um dos módulos disponíveis na plataforma, com o objetivo de avaliar a interpretação e reconhecimento dos padrões por parte do paciente. Essas animações consistem em um exemplo da execução do módulo correspondente, representando uma simulação de interação buscando atingir os objetivos pré-definidos, como uma forma do paciente ter a possibilidade de reconhecer

os padrões e repeti-los durante a realização do jogo. Ao lado esquerdo da tela, apresentada na Figura 24, são exibidos o botão de “Animar” que permite repetir a animação do tutorial e o botão “Retornar” que permite voltar ao menu de configuração do jogo dos balões.

No caso do jogo dos balões, a animação do tutorial consiste em um balão vermelho aparecendo, então os braços virtuais se movimentam até que um deles encoste no balão e o estoure. Uma vez que o balão é estourado, um novo balão aparece em outra posição da tela e então um dos braços se movimenta até encostar nele e o processo de estouro ocorre novamente.

Figura 24: Tela de tutorial animado do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019

É possível ainda na tela de configurações definir os seguintes parâmetros:

- A dificuldade, variando de 1 a 4. Entre as dificuldades 1 a 3, quanto maior o número, mais distante do centro do personagem os balões novos irão aparecer, aumentando a amplitude do movimento necessário para se alcançá-los e estourá-los. Na dificulade 4 o balão irá aparecer e se deslocar em pontos específicos da tela;
- O tempo, que pode ser ajustado com a barra de deslizar, variando de 30 segundos a 180 segundos;

- A cor do balão, conforme a vontade da criança, de maneira a aumentar a sua sensação de estar no controle do jogo, variando entre as cores vermelha, laranja, amarela, azul e violeta. Estas cores foram escolhidas por apresentar grande contraste com o cenário de fundo escolhido para o módulo, de cor predominantemente verde escuro;
- O membro que a criança deve executar o jogo, podendo ser somente com o braço esquerdo, somente o braço direito ou ainda utilizando ambos os braços. Esta configuração permite que, se o fisioterapeuta assim desejar, apenas um dos braços seja utilizado para o estouro dos balões, caso a criança movimente o outro e encoste nos balões, estes não estourarão. Essa configuração permite que o fisioterapeuta trabalhe com a criança de maneira focada em apenas um dos lados, de maneira a estimular a utilização do lado negligenciado, mediante a lesão neurológica, sendo este fator elemento crucial elencado no grupo focal quando questionados as alterações motoras que as crianças apresentavam;
- Se os balões devem flutuar ou não, isto é, se os balões devem se movimentar levemente para cima e para baixo. Isso adiciona um pouco de dificuldade para a criança, que deve acompanhar este leve movimento do balão.

Ainda nesta tela são exibidas a pontuação máxima executada durante as aplicações do jogo (recorde) em sessões anteriores para o paciente selecionado, bem como as opções de iniciar o jogo ou retornar a tela anterior.

Uma vez definidas as configurações e clicado no botão “Iniciar”, a tela de carregamento do módulo (Figura 25) será exibida, apresentando uma barra de progressão que permite acompanhar o carregamento do mesmo (levando em média de 3 a 5 segundos). Uma vez carregado, o módulo é apresentado com a tela de calibração do Kinect (Figura 22) e esta é exibida até a calibração estar concluída. Uma vez concluída o módulo pode ser iniciado.

Figura 25: Tela de carregamento do módulo. Ribeirão Preto,2019

O funcionamento do módulo se dá na seguinte dinâmica: um cenário de parque, com árvores, gramado, cerca, montanhas e nuvens é exibido em segundo plano. Um balão, na cor que foi escolhida pela criança na tela de configurações, é exibido em primeiro plano. O objetivo é estourar a maior quantidade de balões antes que o tempo acabe, sendo que o tempo foi definido na tela de configurações (Figura 26).

Figura 26: Jogo dos balões em execução. Ribeirão Preto,2019

Para estourar o balão, tudo que se deve fazer é levar o braço virtual até o balão, que, ao detectar a colisão com o braço, é estourado. Para movimentar os braços virtuais, tudo o que a criança precisa fazer é movimentar seus próprios braços. O sensor Kinect irá detectar o movimento do braço da criança e este movimento será reproduzido no braço virtual na tela. Apesar de ambos os braços estarem sempre disponíveis para movimentação, apenas aquele braço que o fisioterapeuta selecionou

na tela de configurações do módulo irá estourar o balão (caso não tenham sido selecionados ambos os braços). Isto é, se o fisioterapeuta escolheu apenas o braço esquerdo na tela de configuração, mesmo que a criança movimente o braço direito e o braço virtual tocar o balão com o braço direito, o balão não será estourado.

Uma vez que o braço habilitado toque o balão, este irá estourar, apresentando uma animação, sons de estouro e contabilizando um ponto. Na sequência, será apresentado um novo balão em uma posição aleatória de acordo com as configurações de dificuldade escolhidas na tela de configurações do módulo. Este novo balão irá estourar assim que a criança conseguir alcançá-lo com um braço virtual habilitado para o estouro, estourando novamente, com a animação e sons, e apresentando então um novo balão. Este processo se repete enquanto ainda houver tempo. Ao lado esquerdo da tela também estão representados o número de pontos atuais (ao lado do ícone da estrela) e a quantidade de tempo restante (ao lado do ícone do relógio).

Uma vez que o tempo se acabar, a tela de resumo da sessão será exibida, apresentando a quantidade de pontos e as opções de retornar ao menu de configuração ou reiniciar a sessão com as mesmas configurações escolhidas anteriormente. Esta tela pode ser visualizada na Figura 27.

Figura 27: Painel com os dados da sessão ao final do jogo dos balões. Ribeirão Preto,2019

Vale ressaltar que durante a execução da sessão, estão sendo colhidos dados de todas as movimentações corporais da criança para análise posterior no MADMC, bem como registros visuais (fotos a cada 0,2 segundos) da sessão.

Análago ao jogo dos balões, há uma variação chamada “Jogo dos balões das duas mãos”. Seu funcionamento é praticamente idêntico ao jogo dos balões, havendo como diferença apenas a inexistência da escolha de com qual dos braços a criança está habilitada a estourar os balões. Nesta variação, sempre devem ser usados os dois braços simultaneamente, isto é, se o avatar encostar no bolão com apenas um dos braços, seja ele qual for, o balão não irá estourar. Apenas quando os dois braços do avatar encostam no balão ao mesmo tempo (em um movimento semelhante a bater palmas) é que o balão irá estourar.

De maneira a um novo balão aparecer na tela também deve ser realizado um movimento específico, que é abaixar os dois braços. Somente quando isso ocorrer é que um novo balão irá aparecer em uma posição aleatória da tela.

Esta variação visa trabalhar a simetria de membros superiores, ponto importante destacado pelos país no grupo focal.

6.4.4 Módulo 2: Jogo das Figuras Geométricas

A ideia principal deste módulo consiste em incentivar o paciente a buscar as figuras geométricas na mesa localizada na parte inferior da tela, e movimentá-las para a mesa localizada na parte superior da tela de maneira a encaixá-las em suas respectivas posições demarcadas, semelhante a um jogo de blocos. Isto fomenta o desenvolvimento coordenativo motor do paciente e cognitivo, pois, além de incentivar a memorização de cada figura geométrica, em questões de formato e nomenclatura, o paciente deverá realizar a movimentação da mesma utilizando qualquer uma das mãos, o que favorece sua coordenação motora e habilidade cognitiva.

Para se iniciar o módulo, uma vez selecionado o módulo de figuras geométrica na tela de seleção de módulos, devem-se escolher as configurações do módulo, conforme apresentado na Figura 16. Na tela representada por esta figura, do lado esquerdo são exibidos os nomes do paciente e do fisioterapeuta, seguidos dos seus avatares escolhidos. Abaixo, também à esquerda, o botão “Sobre”, o qual quando pressionado exibe informações sobre o objetivo do jogo (Figura 28) e o botão do tutorial, mostrando de forma animada como deve-se executar o jogo (Figura 29), de maneira semelhante ao módulo do jogo dos balões.

Este tutorial apresenta animações instrutivas (Figura 29) a serem apresentadas antes de realizar as sessões. No caso deste módulo, a animação consiste em

apresentar a movimentação do cursor até uma das figuras geométricas, seguido por uma animação do cursor aumentando e, em seguida, diminuindo de tamanho, para representar a figura geométrica sendo selecionada, posteriormente é mostrada a animação do cursor se movimentando juntamente com a figura geométrica selecionada até a posição de objetivo correspondente da figura geométrica selecionada. Essa série de animações mencionadas é repetida para cada uma das figuras geométricas até que todas as figuras estejam posicionadas corretamente em seu devido lugar.

Figura 28: Tela de informações sobre o jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019

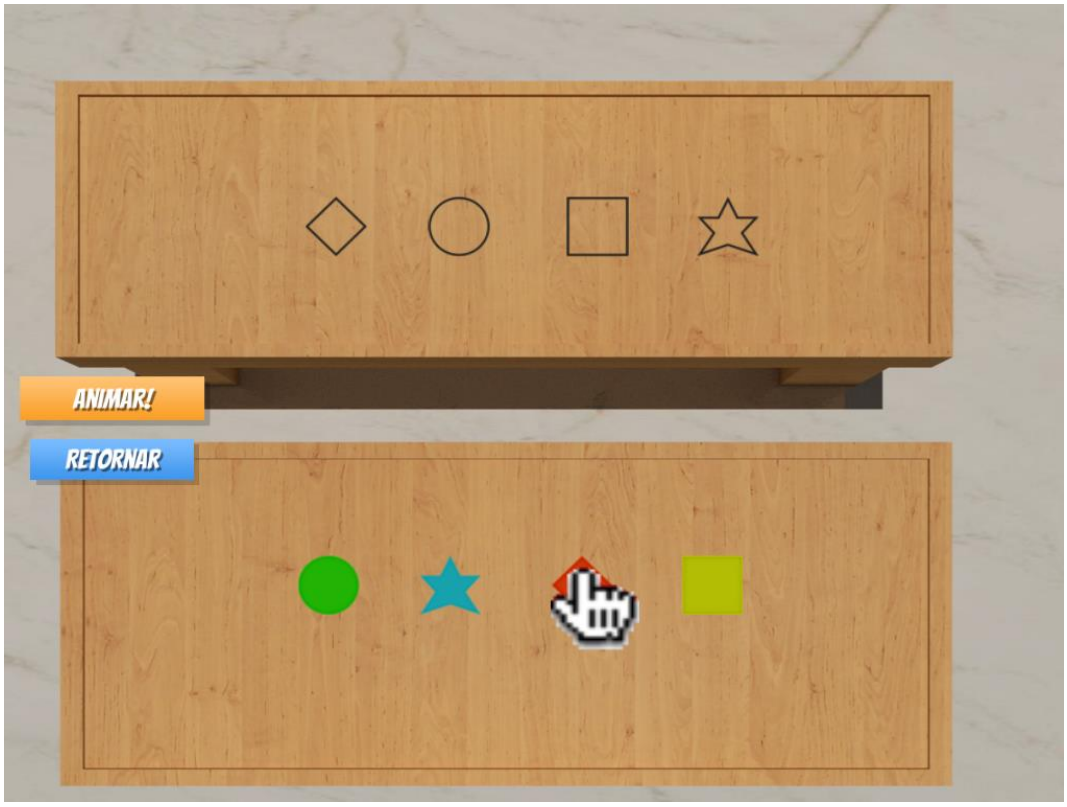

Figura 29: Tela de tutorial animado do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019

Ao lado esquerdo da tela apresentada na Figura 29, são exibidos o botão de “Animar”, que permite repetir a animação do tutorial, e o botão “Retornar”, que permite voltar ao menu de configuração do jogo das figuras geométricas.

É possível ainda na tela de configurações definir os seguintes parâmetros:

- A dificuldade, variando de 1 a 5. A dificuldade indica quantas figuras diferentes serão exibidas na sessão, sendo este dado pela soma da dificuldade mais um. Isto é, a dificuldade 1 exibe apenas duas possibilidade de figuras geométricas (círculo e estrela) para encaixe. Essas figuras são exibidas em quantidades e posições na mesa superior e inferior de maneira aleatória. Se escolhida a dificuldade dois, serão apreentadas três possibilidades de figuras (círculo, estrela e losango). Essas figuras são exibidas em quantidades e posições na mesa superior em inferior de maneira aleatória. O mesmo se dá até a dificuldade 5, na qual são exibidas as figuras círculo, estrela, losango, trapézio, triângulo e quadrado.
- O tempo, que pode ser ajustado com a barra de deslizar, variando de 30 segundos a 180 segundos;

Ainda nesta tela, são exibidas a pontuação máxima executada durante as aplicações do jogo (recorde) em sessões anteriores para o paciente selecionado, bem como as opções de iniciar o jogo ou retornar a tela anterior.

Uma vez definidas as configurações e clicado no botão iniciar, a tela de carregamento do módulo (Figura 25) será exibida, apresentando uma barra de progressão que permite acompanhar o carregamento do mesmo. Uma vez carregado o módulo, cada uma das possíveis figuras a serem utilizadas no jogo são apresentadas, uma a uma, por meio de uma animação que apresenta a figura geométrica e também o retorno de sons representando o seu nome. Por exemplo, na Figura 30 foi capturado o momento em que a figura geométrica círculo é apresentada, ao mesmo tempo que ela é exibida a narradora diz a palavra “círculo”, de maneira a reforçar a figura e sua nomenclatura. Isso ocorre para todas as figuras que podem ser utilizadas no jogo, de acordo com o nível de dificuldade escolhido.

Para este jogo, logo após a apresentação das figuras geométricas é então exibida a tela de calibração do Kinect (Figura 22) e esta é exibida até a calibração estar concluída. Uma vez concluída a calibração o módulo pode ser iniciado.

O funcionamento deste módulo consiste então em encaixar no espaço com o os contornos da figura geométrica da mesa superior às figuras que se apresentam na mesa inferior (Figura 31). A ordem das figuras, bem como a quantidade de figuras na mesa é escolhida inicialmente de maneira aleatória.

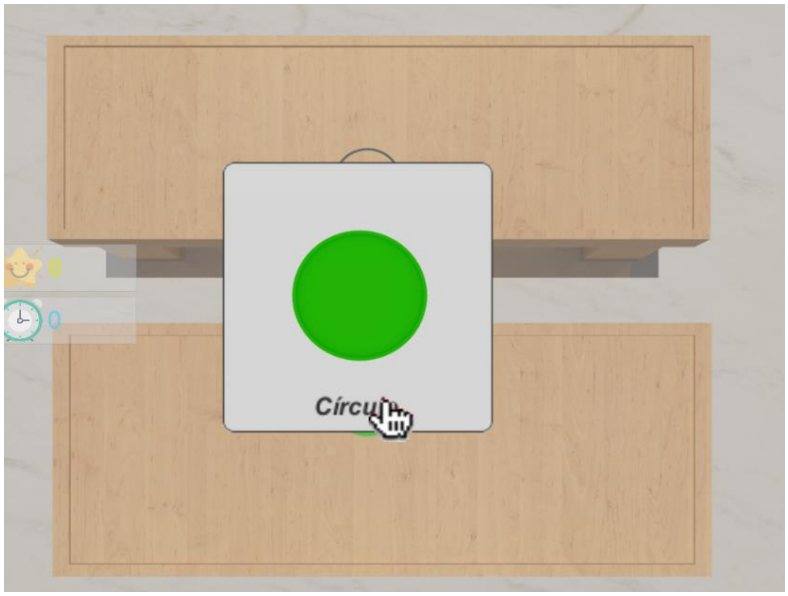

Figura 30: Tela de apresentação das figuras geométricas do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019

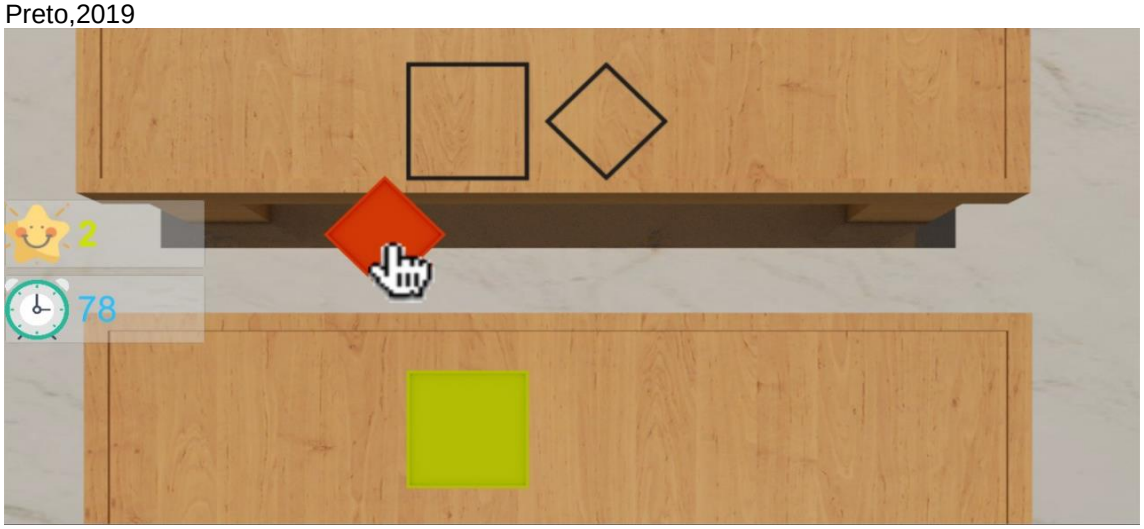

Figura 31: Módulo jogo das figuras geométricas em execução. Ribeirão Preto,2019

Para poder mover as figuras, o paciente controla o avatar em forma de mão branca com bordas pretas. Cada vez que ele para 1 segundo sobre uma figura geométrica da mesa inferior, esta figura é atrelada ao cursor e se movimenta com ele. Quando o cursor e a figura se encaixarem em uma borda correspondente a sua forma na mesa de cima, a figura geométrica é solta no lugar e o cursor fica livre para poder pegar outra figura geométrica. Um feedback visual, com animação, e sonoro é apresentado confirmando a corretude da ação.

O procedimento anterior, de selecionar uma figura geométrica da mesa de baixo e a levar até a posição correspondente na mesa de cima, prossegue até o momento em que todas as figuras geométricas da mesa de baixo foram depositadas em sua respectiva posição na mesa de cima. Quando isso ocorrer, se ainda houver

tempo, a configuração das mesas é reiniciada com um novo conjunto de figuras geométricas aleatórias e o procedimento pode se repetir. A organização aleatória foi definida com a finalidade de que o paciente não seja capaz de memorizar os movimentos, mas sim o que são cada uma das figuras. Ao lado esquerdo da tela, também estão representados o número de pontos atuais (ao lado do ícone da estrela) e a quantidade de tempo restante (ao lado do ícone do relógio). O jogo termina quando o tempo estabelecido na tela de configurações anterior for atingido.

Uma vez que o tempo se acabar, a tela de resumo da sessão será exibida, apresentando a quantidade de pontos e as opções de retornar ao menu de configuração ou reinicar a sessão com as mesmas configurações escolhidas anteriormente. Esta tela pode ser visualizada na Figura 32.

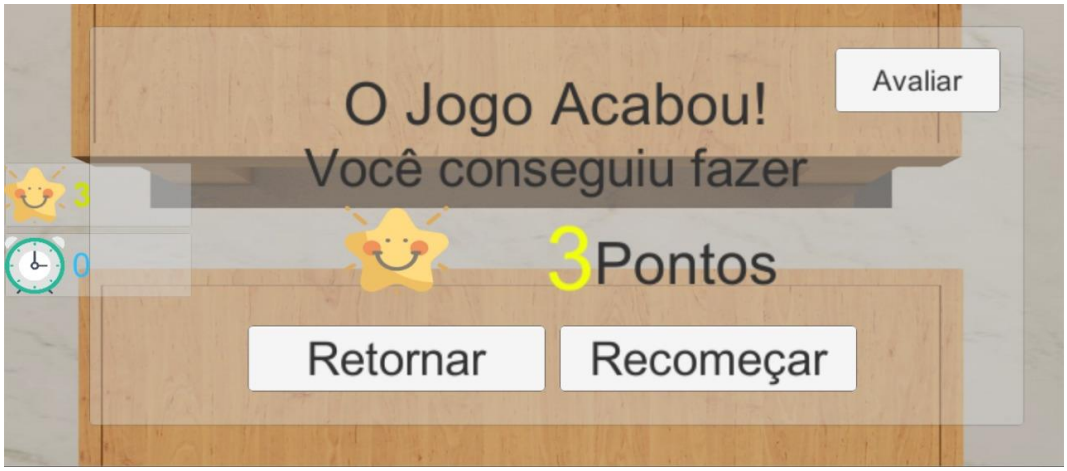

Figura 32: Painel com os dados da sessão ao final do jogo das figuras geométricas. Ribeirão Preto,2019

6.4.5 Módulo 3: Jogo Corrida com Obstáculos

Assim como os outros módulos existentes na plataforma, o módulo de corrida com obstáculos busca proporcionar ser um auxílio do tratamento tanto para os pacientes quanto para os fisioterapeutas. A mecânica do módulo 3 funciona de maneira semelhante a um *Endless Runner*, onde um avatar corre automaticamente no sentido da pista, porém com adaptações objetivando a fisioterapia. O paciente controla o personagem principal, visando evitar obstáculos trocando de pistas por meio de movimentos de seu tronco (inclinação), a medida que coleta moedas, enquanto corre em um cenário aleatório criado em tempo de execução.

Diversas configurações para este módulo podem ser realizadas, conforme apresentado na Figura 17. Na tela representada por esta figura, do lado esquerdo são exibidos os nomes do paciente e do fisioterapeuta, seguidos dos seus avatares

escolhidos. Abaixo, também à esquerda, o botão “Sobre”, o qual quando pressionado exibe informações sobre o objetivo do jogo (Figura 33) e o botão do tutorial, mostrando de forma animada como deve-se executar o jogo (Figura 34).

Este tutorial apresenta animações instrutivas, a serem apresentadas antes de realizar as sessões em cada um dos módulos disponíveis na plataforma com o objetivo de avaliar a interpretação e reconhecimento dos padrões por parte do paciente. Este tutorial é mais extenso que os demais (cerca de um minuto e quarenta e cinco segundos) devido ao fato do jogo abordar mais elementos. Ele explica o funcionamento da sensibilidade da inclinação por meio de animações, também apresenta o deslocamento do personagem desviando dos obstáculos, para se manter correndo, bem como do jogador buscando as moedas. Apresenta ainda animações demonstrando como se perdem vidas. Todos os elementos são apresentados um a um, de maneira devagar, visando garantir o entendimento, já que são vários elementos. Ao lado esquerdo da tela apresentada na Figura 34 são exibidos o botão de “Animar” que permite repetir a animação do tutorial e o botão “Retornar” que permite voltar ao menu de configuração do jogo dos balões.

Figura 33: Tela de informações sobre o jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019

Figura 34: Tela de tutorial animado do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019

É possível ainda na tela de configurações definir os seguintes parâmetros:

- A velocidade inicial, variando de 1 a 3. A velocidade 1 inicia com o personagem correndo bem devagar, enquanto a 2 é intermediária e a 3 é a mais rápida. Essa configuração geralmente é ajustada para se ter uma velocidade inicial mais rápida para pacientes não tão

comprometidos, de maneira que não se demore muito para o jogo ficar rápido (personagem correr rápido, dificultando as ações);

- A aceleração, que pode ser ativada ou desativada. Quando ativada, a cada intervalo regular de tempo (cerca de 15 segundos) a velocidade do personagem sofre um incremento, aumentando a dificuldade de maneira gradual e constante. Quando desativada, a velocidade escolhida na configuração de velocidade inicial permanecerá constante ao longo de toda a sessão, sem sofrer incrementos, garantindo uma dificuldade uniforme ao longo de todo o jogo;
- O Gauge (Figura 35), que pode ser ativado ou desativado (exibição). O gauge visa ser um retorno visual utilizado ao longo do jogo, de maneira a se verificar se a inclinação é suficiente ou não para realizar o controle de troca de pistas. Quando o tronco é inclinado de maneira suficente o ponteiro atinge as extremidades verdes e o personagem troca de pista. Quando ainda não é o suficiente ele se move dentro da região amarela;
- As vidas, variando de 1 a 6. Cada vez que o personagem do jogador se choca contra um obstáculo ou cai em um buraco o jogador perde uma vida. Esta configuração define o número inicial de vidas;
- A sensibilidade, variando de 1 a 10. Quanto mais próximo a 1, maior a inclinação (quantidade de graus de inclinação) que o tronco deve fazer para o comando de troca de pistas ser ativado, ou seja, menor é a sensibilidae. Quanto mais próximo de 10, menor a quantidade de graus de inclinação do tronco são necessários para que o comando de troca de pistas seja ativado, ou seja, maior é a sensibilidade o comando. Isso é altamente importante considerando o público alvo, uma vez que a ECNPI acomete a coordenação motora e a mobilidade de tronco de maneira muito heterogênea;
- Os personagens, sendo 5 possibilidades. Novamente, para dar mais controle ao paciente, ele pode escolher entre 5 possíveis avatares, apresentados na Figura 36, sendo (a) esqueleto, (b) andróide masculino, (c) esportista feminino, (d) andróide feminino, e (e) engenheiro masculino.

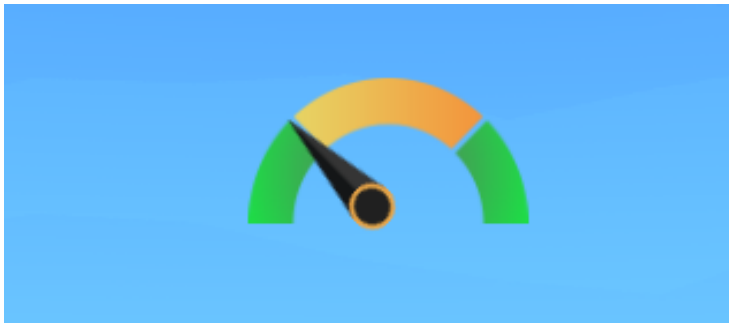

Figura 35: Gauge de retorno visual de inclinação para o jogo de corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019

(a) (b) (c) (d) (e)

Figura 36: Opções de avatares para o jogo de corrida com obstáculos, sendo (a) esqueleto, (b) andróide masculino, (c) esportista feminino, (d) andróide feminino, e (e) engenheiro masculino. Ribeirão Preto,2019

Ainda nesta tela são exibidas a pontuação máxima executada durante as aplicações do jogo (recorde) em sessões anteriores para o paciente selecionado, bem como as opções de iniciar o jogo ou retornar a tela anterior.

Uma vez definidas as configurações e clicado no botão iniciar, a tela de carregamento do módulo (Figura 25) será exibida, apresentando uma barra de progressão que permite acompanhar o carregamento do mesmo. Uma vez carregado, o módulo é apresentado com a tela de calibração do Kinect (Figura 22) e esta é exibida até a calibração estar concluída. Uma vez concluída o módulo pode ser iniciado.

O jogo inicia-se com o personagem escolhido pelo paciente no centro da tela iniciando os passos de uma corrida (Figura 37). O personagem corre sempre para frente, sem que para isso seja necessária nenhuma ação do jogador. A pista consiste em um corredor de grama representado em tons de verde e abaixo deste corredor está a água. Essa pista apresenta três posições (ou "*lanes*"), o lado esquerdo, o central e o direito. O objetivo consiste em percorrer a maior distância possível

coletando a maior quantidade de moedas que conseguir, desviando dos obstáculos trocando de *lane* cada vez que há um obstáculo na atual.

O jogo apresenta uma série de mecânicas que visam limitar o avanço do jogador ao longo de sua trajetória. O primeiro elemento é a própria pista de corrida, que em alguns pontos apresenta buracos que fazem com que o avatar do jogador caia na água. O segundo elemento são as barreiras que aparecem em posições aleatórias na pista (uma pode ser visualizada no canto inferior da Figura 37 na pista da esquerda), que o jogador pode-se chocar contra elas.

Figura 37: jogo corrida com obstáculos em execução. Ribeirão Preto,2019

.

De maneira a desviar de ambos obstáculos, o jogador pode trocar de *lane* a qualquer momento, indo para uma *lane* adjacente que não apresente o obstáculo. Para que se faça a troca de *lane*, o paciente deve fazer inclinações laterais com o corpo. Isto é, para o personagem deslocar-se para a pista da esquerda, o jogador deve inclinar seu tronco, em x graus, como se buscasse tocar com as mãos seu tornozelo. Processo semelhante ocorre para trocar para a pista da direita, no qual inclina-se então o tronco para a direita.

A cerca, representada em tons de madeira, nas laterais da pista, visa apresentar visualmente o limite de movimentação da pista. Isto é, uma vez que se está na *lane* da esquerda, não se pode mais ir para à esquerda, apenas para à direita, retornando a *lane* central. O equivalente ocorre na *lane* da direita, que impede o movimento para à direita e apenas pode-se ir para à esquerda. A *lane* central permite movimentações para ambos os lados.

A quantidade x de graus necessária para a troca de lane é configurada na tela de configurações, no controle sensibilidade. Isso permite um ajuste para cada paciente e também para cada sessão, caso haja variações da inclinação devido ao cansaço do paciente ao longo das sessões, quando estas são realizadas em sequência.

Além de efetuar a troca de *lane* para desviar de obstáculos, o jogador pode também efetuar esta troca para buscar as moedas, representadas em cores douradas e amarelas brilhantes, visando reforçar que está é uma ação desejada.

A velocidade do jogo pode ou não variar ao longo de sua execução, dependendo de como foram realizadas as configurações. Primeiramente, a velocidade inicial consiste naquela escolhida na opção “velocidade inicial” na tela de configurações. Esta velocidade pode ser constante ao longo de toda a sessão, caso o fisioterapeuta tenha desmarcado a opção “Aceleração”. Deste modo, não há aumento da dificuldade ao longo da sessão, já que para este jogo, quanto mais rápido mais difícil, uma vez que diminui-se o tempo de reação para a troca de *lane*. Caso o fisioterapeuta tenha deixado ativa a opção “Aceleração”, haverá um acréscimo correspondente a 50% do que foi definido como “velocidade inicial” a cada quinze segundos de jogo, até o limite máximo de quinze incrementos. Isso permite um aumento sutil e constante na dificuldade ao decorrer da sessão, com um limite máximo que ainda permite a jogabilidade.

A velocidade também pode ser afetada pelas colisões ou quedas. Cada vez que o jogador colide com uma barreira ou cai em um dos buracos da pista, sons de feedback e uma animação do personagem piscando são executadas. O avatar então é reposicionado novamente na pista central, e a velocidade é diminuída até o equivalente a velocidade inicial máxima, caso o jogador já tenha velocidade superior a esta no momento do choque/queda, ou diminuída em 25% caso ele esteja em velocidade inferior a este limite no momento do choque/queda.

Outro elemento influenciado a cada queda ou choque é a quantidade de vidas, que é decrementada em um cada vez que um desses eventos ocorre. A quantidade de vidas é definida no menu de configurações do módulo e cada vez que atinge zero o jogo é então concluído.

Com relação à pontuação, a mesma se dá por uma composição da distância percorrida e do total de moedas coletadas. De maneira a poder acompanhar a distância percorrida, o total de moedas coletadas e também a quantidade de vidas

restantes, na parte superior esquerda da tela são exibidos ícones contendo essas informações com atualização em tempo real.

No centro superior da tela, de acordo como definido na tela de configurações do módulo, pode ainda ser exibido, ou não, o guage de auxílio visual dos limites necessários de inclinação do tronco para a troca de *lane,* auxiliando a visibilidade da inclinação tanto para o paciente quanto para o fisioterapeuta ao longo da sessão.

Uma vez que o tempo se acabar, a tela de resumo da sessão será exibida, apresentando a quantidade de pontos (distância percorrida e total de moedas) e as opções de retornar ao menu de configuração ou reiniciar a sessão com as mesmas configurações escolhidas anteriormente (Figura 38).

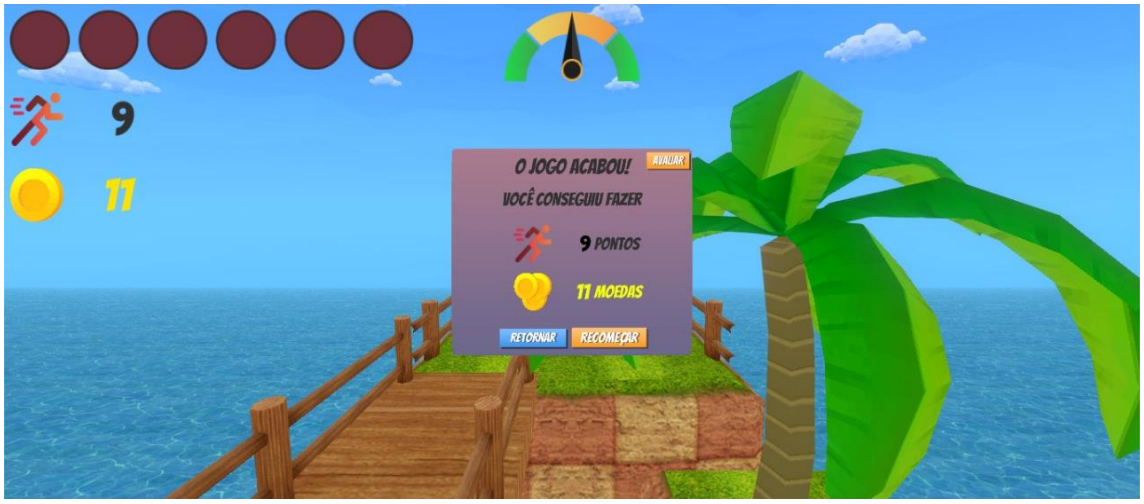

Figura 38: Painel com os dados da sessão ao final do jogo corrida com obstáculos. Ribeirão Preto,2019

6.4.6 Módulo de Análise de Dados de Movimentação Corporal (MADMC)

Como mencionado anteriormente, a necessidade de informações precisas sobre o paciente possui alto impacto sobre o quão efetivo são os diagnósticos. De maneira a tornar isto possível, a aplicação deve apresentar de forma detalhada os movimentos realizados durante as atividades terapêuticas, de maneira que estes possam ser avaliados pelos profissionais, mesmo após o término da sessão, de maneira clara e objetiva, visando sempre agregar mais informações acerca do paciente do que se teria no caso da inexistência de tais ferramentas. O MADMC tem como propósito disponibilizar de maneira visual os dados adquiridos durante as sessões terapêuticas realizadas na aplicação, fornecendo detalhes visuais que permitem uma análise observatória, tanto qualitativa quanto quantitativa.

De maneira a identificar a sessão de atividades, cada uma delas é registrada com um conjunto de parâmetros padrões, que são: nome de paciente, nome do fisioterapeuta, módulo de atividade, data e hora de sessão. Além disso são feitos registros visuais (fotos) das sessões em intervalos regulares a cada 0,2 segundos, totalizando cerca de 3 fotos por segundo de sessão. Além disso, a cada 0,2 segundos de sessão são capturados e armazenados a posição de 48 pontos chaves no corpo do jogador. Com esses 48 pontos é possível então se realizar a recriação de um esqueleto virtual do posicionamento do jogador naquele instante do tempo. Com essa informação, é possível, posteriormente, realizar a reconstrução tridimensional da posição do paciente naquele instante do tempo, aplicando esses mesmos pontos em um esqueleto de avatar tridimensional compatível. Tal técnica está sendo utilizada para a reconstrução virtual neste módulo.

Para se iniciar a análise de uma sessão, deve-se clicar na opção “Recuperar Sessões” no menu inicial e, então, depara-se com a tela da Figura 20. Nesta tela é possível se habilitar alguns filtros para que se encontre a sessão terapêutica a ser analisada. Primeiramente se clica no ícone do módulo (jogo) que se deseja analisar. Na sequência, devem ser escolhidos o paciente e o fisioterapeuta responsável pela sessão específica e, por fim, deve-se escolher um intervalo de datas. Assim, ao clicar-se no botão “Pesquisar”, será realizada uma busca que atenda o intervalo de datas selecionadas, para aquele paciente e fisioterapeuta no módulo selecionado.

Existem duas possibilidades de resultados para a busca. Uma delas é não ter sido encontrado nenhuma sessão dentro dos parâmetros buscados. Isso é refletido ao usuário com uma mensagem de aviso, conforme Figura 39.

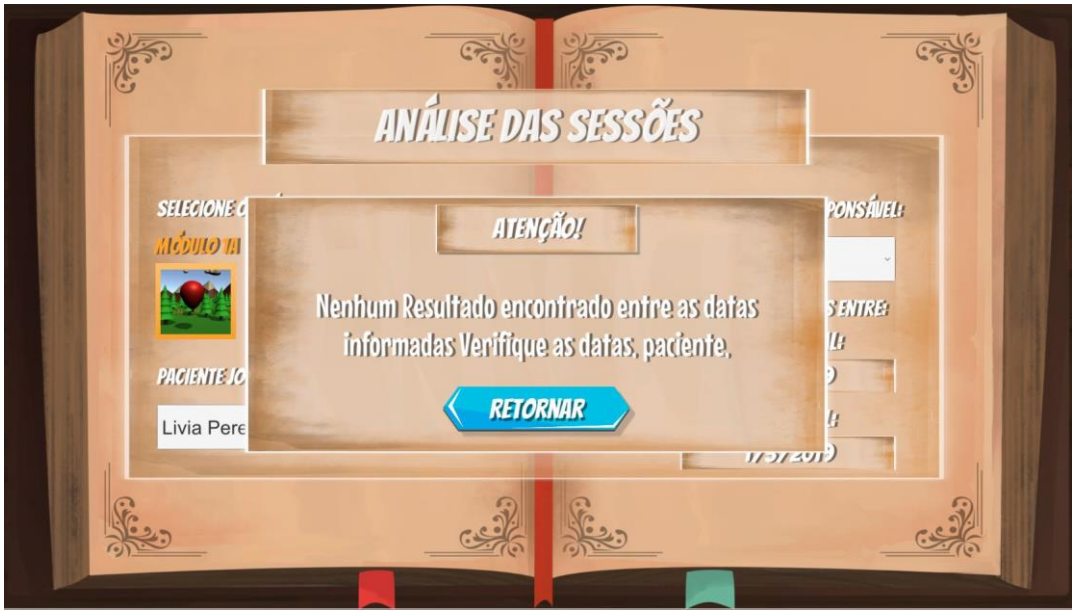

Figura 39: Mensagem de aviso de falta de resultados da busca para o MADMC. Ribeirão Preto,2019

A outra possibilidade é se encontrar uma ou mais sessões para os parâmetros da busca. Neste caso, será exibido um painel (Figura 40) com todas as sessões encontradas, informando o número da sessão (cada sessão recebe um identificador único sequencial) e a data da sessão. O usuário pode então selecionar a sessão adequada e o sistema irá recuperar os dados daquela sessão.

Figura 40: Painel para seleção da sessão dos resultados da busca para o MADMC. Ribeirão Preto,2019

Uma vez recuperados os dados da sessão, a tela principal do MADMC é aberta, conforme a Figura 41. Esta tela consiste em diferentes painéis (regiões), sendo que cada um é responsável por uma determinada funcionalidade.

O painel superior esquerdo apresenta algumas informações de sessão como: nome de paciente, nome do fisioterapeuta responsável, data de sessão e o módulo que está sendo analisado.

O painel central é responsável por apresentar o instante de captura, isto é, a imagem capturada pelo aparelho de leitura de movimento (Kinect) e um número identificador no canto superior esquerdo. Durante as sessões de atividades terapêuticas, o aparelho registra cada movimento realizado e salva uma imagem a cada 0,2 segundos. Isto permite ao fisioterapeuta a visualização do estado físico do paciente e o estado do ambiente ao seu redor naquele momento.

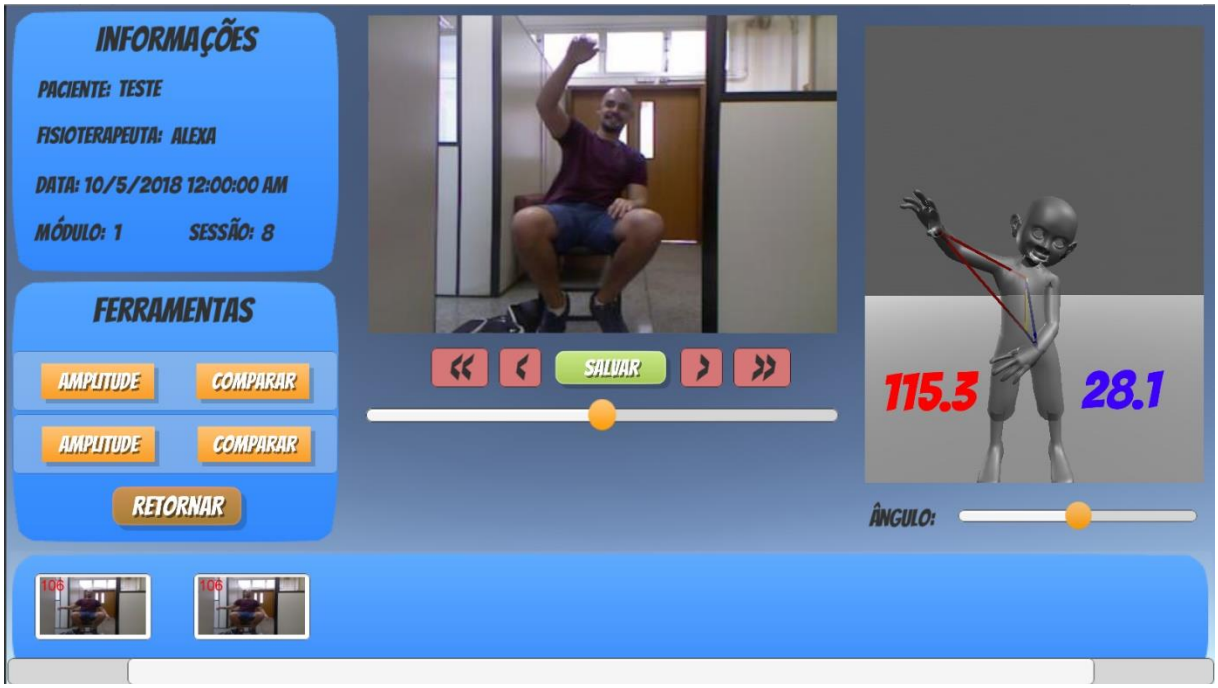

Figura 41: Tela principal do módulo MADMC. Ribeirão Preto,2019

Este painel central ainda apresenta uma barra de controle de instante de captura. A barra de controle de captura permite ao usuário alterar o instante de captura analisado, isto é, ela é uma linha temporal que permite navegar ao longo do tempo da sessão. Essa navegação pode ser realizada clicando-se diretamente na barra deslizante e a arrastando para a direita para avançar no tempo ou para a esquerda para retroceder. Caso se deseje, também é possível se utilizar os botões de avanço/retrocesso de instantes (representados pela flecha simples), que avançam/retrocedem um instante do tempo (isto é, 0,2 segundo). Os botões de flechas duplas avançam/retrocedem quinze instantes, ou seja, três segundos. Neste mesmo painel ainda há um botão de salvar, que registra o instante de captura no painel de registros de capturas localizado no inferior da cena.

O painel de registro de capturas tem propósito registrar instantes de capturas relevantes ao terapeuta, para possibilitar a localização do instante de captura em análises futuras, navegando-se rapidamente até ele apenas clicando sobre a miniatura, e também possibilitar a comparação entre os instantes de capturas registrados.

A ferramenta de comparação (botão "Comparar") ao ser selecionada exige ao usuário a seleção de dois instantes do painel de registros de captura. O primeiro botão de “Comparar” superior compara a diferença entre os membros superiores (com foco

no jogo dos balões e das figuras geométricas) e o segundo compara a inclinação do tronco (com foco no jogo da corrida com obstáculos). Uma vez selecionado uma representação de cada captura é disposta ao usuário, um conjunto de informações como o número de registro de captura e amplitude de cada um dos membros superiores. São destacados em fonte de cor vermelha a diferença no valor de amplitude entre os instantes de captura, conforme Figura 42.

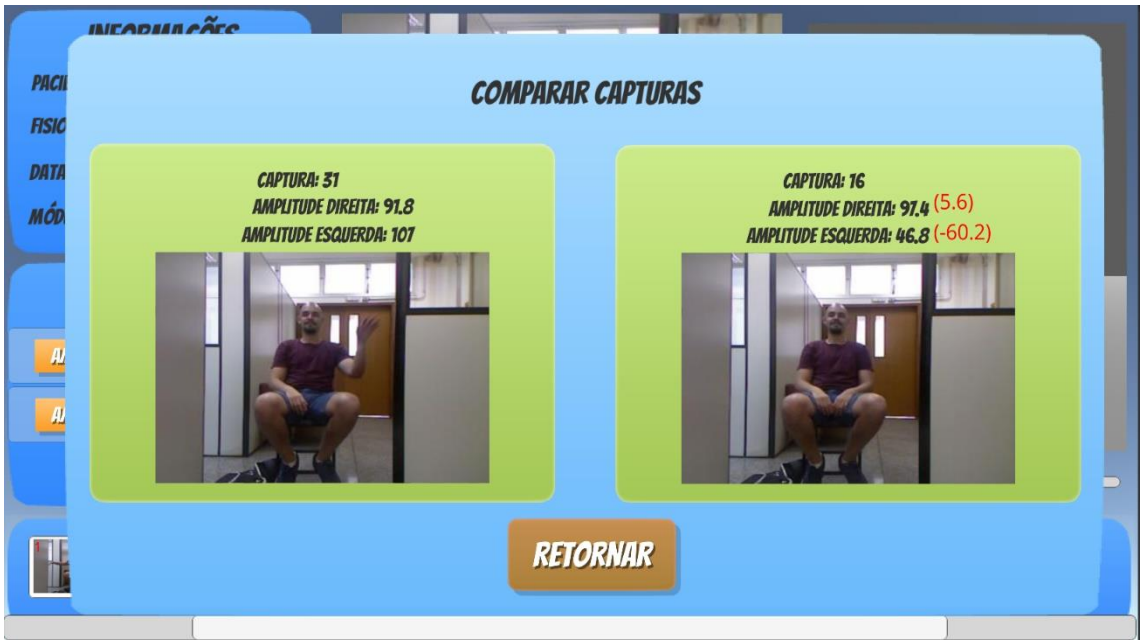

Figura 42: Painel de comparação de instantes do MADMC. Ribeirão Preto,2019

O painel de visualização tridimensional (apresentado na parte mais à direita da cena) é a representação em modelo tridimensional dos movimentos realizados na sessão. Na parte inferior deste painel, logo abaixo do modelo 3D, há uma barra de controle de ângulo de visão. Esta barra permite a visualização do modelo em diferentes ângulos (rotacionando em 360 graus), permitindo diferentes observações ao fisioterapeuta na análise dos pacientes.

O painel de ferramentas (lado esquerdo da cena) possui dois botões que permite ao usuário diferentes interações com as informações de sessão. A ferramenta de cálculo de amplitude (botão "Amplitude" superior), ao ser utilizada, manipula pontos específicos como referência para a gerar informações de amplitude da posição de braços em relação ao tronco no instante de captura atual. Ela disponibiliza a informação em graus, conforme protocolos especificados pelos fisioterapeutas. Este valor é representado no painel de modelo tridimensional diferenciando os lados direito

e esquerdo em cores distintas, vermelho e azul respectivamente. Quando usado o botão de amplitude inferior, a mesma comparação se dá, mas em relação a inclinação do tronco.

Com isso, diversas análises podem ser realizadas pelos fisioterapeutas, mesmo sem a presença do paciente. A reconstrução tridimensional com rotação em 360 graus permite, inclusive, a visualização pausada dos movimentos do paciente em ângulos que muitas vezes estariam inacessíveis para o fisioterapeuta durante a realização das sessões. As medidas quantitativas auxiliam também o fisioterapeuta, fornecendo dados que muitas vezes não são possíveis de serem adquiridos durante as sessões e são apenas mensurados por eles de maneira qualitativa durante a própria sessão. Assim, esta ferramenta constitui-se de suma importância ao agregar um conjunto de análises muitas vezes não acessíveis aos profissionais de saúde.

6.4.7 Quesitos do grupo focal implementados no protótipo lúdico

Visando o objetivo de desenvolver um protótipo lúdico com foco nas crianças portadoras de ECNPI, diversos elementos elencados no grupo focal foram levados em consideração. Esses elementos visam tornar a experiência o mais atrativo, engajador e divertido possível, mas ao mesmo tempo, levam em consideração as necessidades de seus tratamentos. Alguns desses elementos são destacados na sequência.

Um ponto central destacado pelos cuidadores foi a ausência de jogos, em especial, jogos digitais (vídeo games), que levem em consideração as limitações das crianças portadoras ECNPI. Neste sentido, o protótipo buscou apresentar elementos comuns de jogos, de maneira que, para as crianças, o protótipo de apresente muito próximo a um vídeo game tradicional. Para isso, todos os jogos (módulos) dispõem dos seguintes elementos tradicionais em jogos digitais:

- Feedback instantâneo: geralmente por meio de sons de efeitos especiais e narrações, além de animações;
- Música: no caso desta plataforma em particular, música animada. Isso visa criar um ambiente alegre e estimulante para a criança executar o jogo;
- Limite de tempo: um elemento limitante que gera a sensação e urgência para a realização da tarefa bem como uma dificuldade a ser enfrentada;
- Pontos: que visam demonstrar o avanço de suas habilidades e ações corretas realizadas em tempo real, de maneira a permitir uma autoavaliação ao longo

da sessão;

- Recordes: de maneira que a criança se sinta motivada a melhorar suas próprias marcas, podendo desafiar-se, agregando mais um elemento a ser vencido;
- Vidas (não presente em todos os módulos): elemento comum a grande parte dos jogos, garantindo que se possa continuar mesmo após uma ação incorreta, permitindo a sensação de continuidade, penalizando de maneira suave uma ação não desejada sem impedir o progresso no jogo;
- Reinicio imediato: visando diminuir a frustração e estimular o autodesafio a maioria dos jogos permite a possibilidade de tentar outra vez, objetivando sempre melhorar o desempenho atual de maneira instantânea. Todos os módulos jogáveis apresentam ao seu final a possibilidade de reinicio imediado com as últimas configurações definidas;
- Animações: visando tornar os movimentos mais naturais e também ajudar a manter o foco, uma vez que elas chamam sempre a atenção do jogador para o que está acontecendo na tela naquele momento.

Outro fator destacado no grupo focal é a busca de independência da criança portadora de ECNPI. Grande parte dos jogos comerciais não permite isso, dada a diversos elementos, que variam desde detalhes muito sutis, mas de necessária compreensão para se progredir no jogo, a até mesmo diversos elementos animados que chamam a atenção em diversos pontos da tela, que dificultam a compreensão de seu funcionamento, bem como a necessidade, em geral, de coordenação motora fina altamente desenvolvida para a correta utilização dos controles dos consoles. Diversos elementos, favorecendo a independência da criança, foram levados em consideração na construção deste protótipo, destacando-se:

- Controle: foi definido como critério a utilização de um controle que não se fizesse necessário grande habilidade de controle motor obrigatório para sua operação. Além disso, que este controle se favorece o desenvolvimento da terapia, que fosse de baixo custo (permitindo a aquisição facilitada) e que não apresentasse imposições físicas restritivas para a criança (como adição de peso por sensor, ou ainda a necessidade de utilização de roupas especiais). Assim, o sensor Kinect foi escolhido, por atender a todos esses requisitos;
- Restrição ao número de estímulos simultâneos: os jogos foram criados de

maneira a apresentar um número consideravelmente limitado de estímulos simultâneos, favorecendo a concentração e o foco da criança;

- Cenários simplificados: cenários com poucos detalhes e cores contrastantes, favorecendo uma rápida compreensão dos elementos do jogo;
- Interface gráfica (menus): interfaces minimalistas e com elementos lúdicos chamativos, buscando prender a atenção da criança mesmo antes da execução dos jogos;
- Sentimento de posse da plataforma: pesquisas apresentam que sempre há um maior interesse nos jogos quando se dá o sentimento de posse dos elementos do jogo. Nesse sentido, no protótipo, esse sentimento de posse por parte da criança se dá por meio das escolhas de avatares, cores dos balões, personagens e em segundo escala, todos os demais parâmetros do jogo, como tempo, número de figuras, e sensibilidade dos movimentos;
- Mecânica da pontuação: esta foi desenvolvida de maneira simplificada, favorecendo a facilidade de aquisição de pontos, dando um sentimento de progressão dentro do jogo para a criança.

Apesar do protótipo se apresentar para as crianças como um jogo, não se pode esquecer que um dos objetivos principais de sua construção é se tornar uma ferramenta que favoreça também a utilização por parte da equipe terapêutica. Nesse sentido, os seguintes critérios da equipe multidisciplinar foram levados em consideração no desenvolvimento do protótipo:

- Fácil utilização: o protótipo foi desenvolvido de maneira necessitar apenas uma quantidade mínima de dados para sua primeira execução. Uma vez que os dados já estão cadastrados, da tela inicial até a execução de um jogo, pode-se gastar poucos segundos e menos de 6 cliques de mouse para já se estar jogando. Isso facilita não apenas a utilização como também favorece a sua adesão as sessões terapêuticas, uma vez que a execução leva poucos segundos diminuindo a distração do paciente para executar os jogos e também não havendo desperdício de tempo dentro da sessão terapêutica;
- Favorecimento do ortostatismo: considerando diversos aspectos fisiológicos do indivíduo com ECNPI, por exemplo, osteoporose, osteopenia e encurtamento musculares, torna-se preferencial a adoção da postura ortostática durante o processo reabilitatório. Assim, todos os jogos desenvolvidos adotam a

preferência de uma postura ortostática para sua execução;

- Que seja tanto reabilitatório quanto lúdico: devido ao número elevado de sessões que um paciente com ECNPI deve estar submetido, e as terapêuticas protocolares do processo reabilitatório, faz-se necessário o complemento lúdico, visando manter a atenção e melhora da adesão das crianças durante as sessões. Entretanto, não se pode deixar de lado o fato de que este elemento deve realmente incorporar questões reabilitatórias, caso contrário, será apenas uma brincadeira, fugindo do objetivo da terapia;
- Que permita a coleta de dados quantitativos para análise: devido às avaliações subjetivas da área, esta carece de dados quantitativos para acompanhamento da evolução dos pacientes de forma quantitativa, verificando de maneira objetiva a possível melhora dos parâmetros motores após a intervenção. Nesse sentido, o protótipo coleta dados qualitativos, mas também quantitativos durante a execução da aplicação do jogo, que podem ser analisados por meio de ferramentas próprias;
- Que permita análises mesmo sem a presença do paciente: muitas vezes se faz necessária uma avaliação mais aprofundada dos parâmetros motores dos pacientes. Entretanto, essa análise normalmente ocorre em momento separado da sessão terapêutica, uma vez que a mesma é focada no trabalho direto com o paciente. Desse modo, os dados coletados pelo protótipo devem permitir também análises, mesmo em momentos em que os pacientes não estão presentes. Assim, o protótipo armazena todos os dados coletados durante o jogo em banco de dados próprio e disponibiliza o MADMC que permite uma análise dos dados em qualquer momento.

Com relação à construção dos módulos, visando as necessidades específicas elencadas tanto na análise empírica do GF, quanto pela equipe multidisciplinar, foram criados 3 jogos que abordam os fatores imprescindíveis mediante as necessidades das crianças com ECNPI, os módulos e suas funções apresentam-se da seguinte forma:

- Módulo jogo dos balões: este módulo recruta durante a execução do jogo, que a criança estimule sua coordenação motora, elevando os membros superiores a tal forma que a amplitude de movimento seja estimulada dentro de parâmetros biomecânicos corretos, favorecendo o controle postural através da

posição ortostática. Este módulo também se apresenta aplicável em situações de negligência corporal.

- Módulo figuras geométricas: Além de proporcionar um maior controle motor e postural, pois neste módulo, a criança ao executar a tarefa do jogo, na posição ostostática, necessita controlar com maior efetividade a função do membro superior, e por este ter a interação com figuras geométricas, torna-se também estimulador cognitivo, criado a relação entre motricidade e aprendizado.
- Módulo corrida com obstáculos: Este módulo, além de favorecer o controle postural, decorrente de ser executado em posição ortostática, necessita que a criança durante o jogo, execute movimentos de inclinação do tronco para desviar dos obstáculos, promovendo melhor equilíbrio corporal e habilidade motora para poder executar o jogo de forma favorável. É o módulo mais desafiador, pois necessita de controle do tronco dentro da posição ortostática, necessitando de um maior conjunto de habilidades motoras, trabalhando de forma mais global os movimentos corporais.

Todos os módulos apresentam configurações que permitem a adaptação a diversos perfis de pacientes, bem como uma gradação sequencial das dificuldades em sua execução. Isso garante que um número elevado de pacientes com ECNPI de diversos perfis possam estar executando os jogos, bem como visa permitir um maior tempo de adesão, já que com as dificuldades configuráveis, uma vez que o jogador atinge o limite ideal em uma dificuldade, pode-se aumentá-la, favorecendo uma longevidade de permanência no jogo.

6.5 Pré-teste do protótipo

Foi realizado o pré-teste para uma avaliação qualitativa inicial do protótipo, a partir da perspectiva das mães e da equipe multidisciplinar. Para tanto, a pesquisadora elaborou um conjunto de questões específicas que nortearam a condução das entrevistas com esses participantes, as quais foram gravadas e analisadas conforme orientações para análise dedutiva (ELO; KINGÄS, 2008) e que versaram sobre aspectos da usabilidade da tecnologia. Os participantes dessa etapa do desenvolvimento do protótipo foram orientados sobre a forma livre de se expressarem acerca das características da tecnologia e sua implementação com as crianças. Dessa

forma, nosso propósito foi o de analisar a usabilidade do protótipo lúdico pelas crianças com ECNPI.

As perspectivas maternas contribuíram para analisar se as dificuldades motoras específicas de crianças neurotípicas decorrentes de uma injúria cerebral haviam sido contempladas durante as execuções dos módulos do protótipo. Partindo-se do pressuposto de que as mães são as pessoas com maior contato com essas crianças, e que conhecem suas dificuldades e potencialidades, os resultados dessa avaliação foram primordiais para o planejamento de etapas futuras do desenvolvimento da tecnologia, até a disponibilização final aos usuários.

Os resultados da avaliação das mães forneceram dados acerca da utilização do protótipo pelos seus filhos nos seguintes quesitos: a) qualidade na animação dos módulos; b) reação da criança perante as animações; c) motivação da criança; d) aspectos motores exigidos pelos módulos, de acordo com as necessidades da criança, e por fim, e) pontos a serem aprimorados no protótipo lúdico. Por outro lado, as questões direcionadas à equipe multidisciplinar durante a execução do protótipo versaram a respeito da: execução, estética, dificuldades na utilização, aprendizado motor das crianças mediante a utilização do Kinect e as perspectivas da utilização do protótipo para fins terapêuticos.

De modo geral, cada aspecto compartilhado pelos participantes que contribuísse com o processo de cumprimento dos objetivos do protótipo foi considerado como ponto positivo para a implementação da tecnologia, e os pontos que apontavam falhas e dificuldades de execução foram levados em consideração para o seu contínuo aprimoramento.

A implementação do pré-teste da tecnologia foi realizada com quatro crianças com diagnóstico de ECNPI, uma de cada vez, conforme o encadeamento dos seguintes procedimentos:

a) Após a implementação de 20 minutos da terapia convencional, aplicou-se o protótipo.
b) Durante a aplicação da tecnologia, as crianças executaram os três módulos do protótipo, durante cinco minutos cada, com intervalos de um minuto entre um módulo e outro. As mães acompanharam a aplicação e, logo após o seu término, participaram da entrevista, respondendo às questões de avaliação do protótipo, anteriormente descritas. Nesse momento, membros da equipe multidisciplinar também estavam presentes para avaliar a tecnologia, assim

como membros da equipe computacional.

Com relação à qualidade dos módulos do protótipo lúdico, as mães os caracterizaram como: a) interessante, com cores vibrantes e com figuras interessantes; b) motivador e, ainda, c) criativo. Conforme as perspectivas maternas, as reações das crianças perante as animações da tecnologia foram descritas como de alegria e motivação. Ainda na avaliação das mães, as crianças apresentaram-se mais colaborativas e ativas, demonstrando reações semelhantes àquelas manifestadas quando a criança joga no celular. Essa avaliação positiva reforça as decisões científicas e técnicas para o desenvolvimento do protótipo. Os jogos podem ser utilizados na reabilitação de incapacidades físicas e/ou cognitivas, visando à viabilização de um ambiente motivador para a recuperação ou desenvolvimento de habilidades e capacidades perceptomotoras. Nesse sentido, a RV se caracteriza como uma forma de intervenção física, cognitiva ou psicológica, que se baseia no uso de jogos e ambientes virtuais para viabilizar função a indivíduos com diferentes deficiências (DIAS et al., 2017).

Em relação aos aspectos motores exigidos pelos módulos conforme as necessidades das crianças, as mães, durante a observação de seus filhos utilizando o protótipo, ressaltaram os seguintes aspectos sobre a tecnologia: a) possibilita experienciar uma situação nova, que a criança não vivenciava no seu cotidiano; b) melhora do equilíbrio e estabilidade de tronco; c) favorece movimentos do dia a dia; d) utilização do hemicorpo, nunca utilizado para tarefas do cotidiano; e) ortostatismo, de forma segura; e, também, f) ausência da utilização de apoio.

A utilização de jogos na reabilitação serve para incentivar a atividade cerebral do paciente e até recuperar movimentos. Existem jogos orientados por um treinador virtual, para a tonificação de músculos, atividades aeróbicas, ioga e treinos de equilíbrio. O jogador fica numa pequena plataforma ou utiliza-se de outros recursos para guiar seu personagem virtual através de movimentos do seu próprio corpo. A utilização de jogos faz com que seus participantes desenvolvam capacidades, como coordenação motora, agilidade, deslocamento e descarga de peso, ajustes posturais, equilíbrio, rotação de tronco e força muscular de membros inferiores de forma lúdica e interativa (JESUS, 2018).

Além dos aspectos lúdicos e dinâmicos, a utilização de jogos na reabilitação pode também contribuir para a melhoria da motivação para a terapia e, ao mesmo tempo, pode conduzir à redução da apatia e absenteísmo entre os pacientes. Para as

mães, as necessidades das crianças não contempladas no protótipo lúdico foram as de tornar os módulos mais desafiadores e ampliar o número de obstáculos no módulo em que a criança necessita desviar deles. Essas participantes também mencionaram que seria útil ampliar o número de alguns *feedbacks* sonoros de reforço positivo, quando a criança pontua ao jogar os módulos.

Segundo Simões et al. (2013), a avaliação que as mães fazem sobre as necessidades de desenvolvimento motor dos seus filhos estão pautadas na busca delas por estratégias para facilitar o cuidado cotidiano dessas crianças. O parâmetro de avaliação delas sobre os estímulos motores que seus filhos recebem está de acordo com a busca de estratégias para melhorar a condição da criança, bem como o próprio cuidado cotidiano. Assim, evidencia-se que a população com melhor percepção sobre os possíveis impactos positivos da aplicação deste protótipo lúdico são as mães.

Por isso, devemos levar em consideração os apontamentos das mães mediante as reações emocionais de seus filhos na reabilitação. Além disso, devemos, em conjunto com elas, descobrir e tentar proporcionar melhores oportunidades para um desenvolvimento motor mais favorável às crianças com diagnóstico de ECNPI (SIMÕES et al., 2013).

Os participantes da equipe multidisciplinar, particularmente, um fisioterapeuta e uma enfermeira, que também participaram da fase de levantamento de requisitos, foram questionados a respeito da execução do protótipo lúdico, de forma a alcançar o seu propósito de atender às necessidades de estimulação motora grosa e fina de crianças com ECNPI. Para essa avaliação, foram realizadas questões referentes ao funcionamento do protótipo, com o propósito de verificar os seguintes pontos específicos: a) execução, b) clareza dos comandos, c) estética, d) dificuldades de execução, e) utilização do Kinect como facilitador lúdico melhorando a motricidade, f) utilização do Kinect como facilitador lúdico, g) Kinect como facilitador da adesão do tratamento reabilitatório e h) utilização do protótipo para fins terapêuticos.

Para os profissionais da equipe multidisciplinar de saúde, os resultados obtidos referentes à execução do protótipo foram categorizados como de fácil execução, organizado e estimulador. De acordo com a estética dos módulos do protótipo, esses foram caracterizados como possuidor de cores de contraste, moderno e chamativo.

A avaliação dessa equipe em relação ao funcionamento do protótipo lúdico, acerca das dificuldades de execução, pontuou como características que dificultam a

sua usabilidade: a demora ao iniciar os módulos, a falta de *feedbacks* de reforço positivo e a demora do Kinect para realizar o reconhecimento do corpo da criança. Estes apontamentos devem ser levados em consideração futuramente, para o aprimoramento da execução dos módulos do protótipo.

Devido ao protótipo lúdico apresentar o sensor de movimentos Kinect, um dos questionamentos à equipe multidisciplinar foi sobre a sua percepção acerca da sua utilização como facilitador lúdico e estimulador da motricidade. Do ponto de vista dos profissionais, o Kinect facilita a interação do usuário com os módulos do protótipo lúdico, apresenta economia de custo para o terapeuta, realiza uma avaliação mais realista da criança, possibilita a realização da reabilitação em domicílio, reduz custos com o terapeuta, reduz o isolamento da criança e realiza uma análise biomecânica aprimorada. Nessa perspectiva, esse recurso pode ser utilizado no contexto de tratamento das deficiências físicas e disfunções neuromotoras, incluindo a ENCPI, visto que o *feedback* fornecido pela tela gera um reforço positivo, facilitando o treinamento e aperfeiçoamento de tarefas motoras. Além disso, há estudos indicando que essa é uma área bastante promissora, tanto para utilização na prática clínica como para a realização de pesquisas que comprovem a eficácia da RV na melhora da funcionalidade de pessoas com diferentes deficiências (CAPISTRANO; BELTRAME; CARDOSO, 2017).

Especificamente, há evidências científicas que apoiam o uso de consoles de videogame, em conjunto com o tratamento convencional, como recursos terapêuticos na reabilitação de indivíduos (DIAS, 2017; MEDEIROS, 2018). Sendo assim, diante do questionamento realizado para a equipe multidisciplinar durante a utilização da plataforma lúdica, sobre a percepção da sua empregabilidade para fins terapêuticos, os profissionais sinalizaram suas potencialidades, a saber: fácil adesão para a população alvo, interessante para a criança, grande oportunidade de dinamização do tratamento e alívio do estresse e da rotina do tratamento fisioterapêutico convencional.

Apreende-se, por meio da análise das entrevistas com as mães e com a equipe multidisciplinar, que as tarefas inerentes à execução dos três módulos do protótipo desenvolvido nesta tese estimulam o aprimoramento das habilidades motoras das crianças, conforme necessidades apontadas na etapa inicial da pesquisa. Desse modo, a utilização desse protótipo, após ajustes apontados nos resultados do pré-teste, pode ser sugerida e estimulada como um método de reabilitação motora para pessoas com ECNPI.

Por fim, apreendemos que o protótipo lúdico é um recurso que pode ser componente de um programa de reabilitação voltado para as crianças com ECNPI, com foco na função motora grossa, pois apresentou resultados satisfatórios, além disso, o desenvolvimento da função motora, grossa e fina, por meio de jogos pode viabilizar um melhor desempenho das atividades da vida cotidiana que exijam coordenação motora grossa. Nesse sentido, por exemplo, o sujeito que aprimora a coordenação de grupos musculares específicos em sessões de reabilitação utilizando jogos, também específicos para as necessidades motoras, pode, consequentemente, adquirir um melhor desempenho. Esse último pode ser concretizado na execução efetiva da escrita, nas tarefas de alimentação, pintura, escovação dos dentes, entre outras atividades que requerem um nível adequado de coordenação motora para serem desenvolvidas.

7 CONCLUSÃO

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.
(Madre Teresa de Calcuta)”

7. CONCLUSÃO

A utilização de componentes lúdicos em sessões terapêuticas, em especial, na reabilitação infantil, é essencial para manter o interesse e a proatividade da criança que necessita desse tipo de tratamento. Paralelo a essa questão, elementos envolvendo a RV estão cada vez mais presentes no cotidiano das crianças. Contudo, por vezes, esses elementos não levam em consideração as limitações impostas às crianças com alguma disfunção neuromotora.

Crianças com limitações motoras acabam sendo desprovidas da utilização de jogos em que se utilizam computadores e videogames, decorrente da falta de adaptações e direcionamento desses recursos para pessoas com limitações físicas. O amadurecimento para a construção de um protótipo lúdico advém de seu objetivo principal, que é o de promover o interesse e a motivação dos usuários para realizar certas atividades, como a reabilitação e tratamento de doenças. Buscando aliar essas duas frentes, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um protótipo lúdico computacional, voltado para as necessidades das crianças com o diagnóstico de ECNPI, utilizando a RV, com o intuito de motivar e favorecer o processo reabilitatório motor dessas crianças.

A popularização dos computadores e videogames tem proporcionado uma inserção natural dessas tecnologias no dia a dia das pessoas, ampliando o potencial de interação e comunicação. Comprovadamente, os jogos oferecem motivação e são importantes aliados no processo de reabilitação. Esses aspectos têm contribuído para que os jogos sejam continuamente introduzidos nas clínicas de reabilitação. Como o aprendizado na área reabilitatória exige a simulação de situações reais, a RV se torna uma solução factível para a obtenção do realismo almejado, trabalhando fatores específicos.

Os objetivos, geral e específicos, propostos para esta tese foram alcançados, tendo como produto o desenvolvimento de um protótipo lúdico, com vistas a apoiar o tratamento reabilitatório motor de crianças com ECNPI. Para a sua construção, adotou-se a abordagem do UCD (*Design* centrado no usuário) durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Identificaram-se as necessidades motoras de crianças com diagnóstico de ECNPI, a partir do perfil dessa população, na perspectiva de suas mães, equipe multiprofissional e avaliação motora clínica, para que as contribuições do protótipo tenham ênfase na estimulação motora de crianças com alterações no

desenvolvimento neuropsicomotor e em seu tônus muscular, decorrentes de injúria do sistema nervoso central, em fase de desenvolvimento.

A análise dos dados provenientes dos grupos focais permitiu a construção de categorias que versam sobre os temas a respeito do cuidado cotidiano para com as crianças, os desafios motores, as dificuldades nas atividades lúdicas e a importância da reabilitação. A ótima materna, em conjunto com as análises da avaliação motora clínica e as perspectivas da equipe multiprofissional, que caracterizaram o perfil motor das crianças com ECNPI e suas necessidades de reabilitação nesse campo, respectivamente, permitiram a reunião de informações valiosas para guiar a construção do protótipo, direcionado às necessidades dessa população.

Especificamente com relação aos desafios motores das crianças com ECNPI, no desenvolvimento de atividades lúdicas, as mães participantes relataram que o ato de brincar e utilizar videogames e computadores constituem-se em atividades extremamente incapacitantes para seus filhos. Isso ressalta a extrema relevância desta pesquisa, pois a junção das duas necessidades - apoiar a reabilitação motora e promover a ludicidade - a partir da construção do protótipo lúdico computacional com jogos motivadores para a população estudada, favorece uma inclusão extremamente satisfatória dessa clientela ao mundo digital, fazendo com que esta população possa realizar as mesmas atividades de crianças com desenvolvimento típicas. Isso promove não só a estimulação dos aspectos motores, objetivo da tecnologia, como também beneficia as crianças emocionalmente, proporcionando a elas a oportunidade de se sentirem valorizadas diante de seus pares.

Aspectos compartilhados pelas mães durante os grupos focais, relacionados ao cuidado de seus filhos, tais como: como atenção redobrada, organização do tempo, impacto financeiro da condição da criança na família, estruturação física, dependência física das crianças e interação com os irmãos saudáveis, foram levados em consideração durante a construção do protótipo. Desta forma, esse último foi desenvolvido de maneira que possa ser usado de forma independente pela criança, ou seja, sem o auxílio direto de seus responsáveis, embora sempre sob a vigilância de um adulto, inclusive por se tratar de criança. Além disso, o protótipo conta com módulos que apresentam elementos tradicionais e motivacionais, como pontuações e recordes, de maneira não apenas a estimular a criança a se superar, mas objetivando que elas finalizem cada etapa do jogo. Outro fator de alta relevância é que o protótipo desenvolvido é de baixo custo, visto que a escassez de recursos financeiros foi um

limitante também compartilhado pelas mães durante os grupos focais, e que restringem as opções das famílias como um todo.

Com relação aos desafios motores identificados, tanto durante a entrevista com as mães como na avaliação motora clínica, os parâmetros apresentados foram a falta de coordenação e dificuldades em utilizar os membros superiores, bem como a limitação na motricidade global. Esses resultados foram determinantes para a construção dos três módulos do protótipo. A ênfase do Módulo 1 está na simetria e estimulação dos membros superiores; já o Módulo 2 teve como característica a estimulação da motricidade fina e a coordenação motora e, por fim, o Módulo 3, incentiva o equilíbrio de tronco e controle motor.

O contato com a equipe multiprofissional possibilitou que o processo de criação dos módulos da tecnologia ocorresse em ciclos interativos de desenvolvimento, desde a sua concepção até a sua avaliação, facilitando a tomada de decisões essenciais para o sucesso do protótipo lúdico. No desenvolvimento de jogos com fins reabilitatórios, é essencial que as escolhas de *design* sejam equilibradas entre o conteúdo e os fatores de diversão, proporcionando experiências significativas para o jogador.

Para a construção do protótipo foram utilizadas as ferramentas tecnológicas Unity 3D e Microsoft Kinect, as quais apresentaram um desempenho muito satisfatório quanto à sua aplicabilidade no projeto. Com relação à utilização no reconhecimento do corpo das crianças no sistema, as tecnologias em conjunto, permitiram realizar um adequado mapeamento, sendo capazes de proporcionar condições acertadas para a execução dos exercícios cadastrados no sistema.

O pré-teste da tecnologia foi realizado com quatro crianças com ENCPI e sua avaliação conduzida por meio de entrevista qualitativa com os profissionais da equipe multiprofissional e as mães das crianças. Os resultados, do ponto de vista das mães, revelaram adesão das crianças à proposta de utilização do protótipo, apreendida a partir da observação materna de maior motivação e menor apatia das crianças durante a sua execução. Para a equipe multiprofissional, o protótipo lúdico apresentou-se de fácil usabilidade e efetivo como abordagem terapêutica na reabilitação neuropediatra. Permanece, agora, o desafio da realização de novos testes com amostra ampliada de crianças e com análises quantitativas da intervenção, sendo que essa é uma das atividades que podem dar continuidade a esta investigação.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa contribui com a descrição detalhada das etapas do processo de desenvolvimento e avaliação qualitativa da usabilidade do protótipo lúdico, por especialistas e representantes do público-alvo. Para a fisioterapia, em particular, a construção do protótipo lúdico computacional, do tipo *serious game*, favorece uma abordagem diversificada e complementar ao processo reabilitatório. Consequentemente, além de auxiliar no tratamento, o protótipo lúdico permite que as crianças se divirtam, podendo estimular a execução de movimentos que, em geral, são repetitivos e, por vezes, pouco atrativos. Essa motivação extra pode acelerar a recuperação e pode ser alcançada pela utilização de interfaces naturais, que fazem com que o corpo se transforme em instrumentos de manipulação do mundo virtual. O sensor de movimento empregado permite valorizar o corpo nos processos de interação e introduzir o personagem principal, a criança, diretamente no ambiente virtual.

Dentre as contribuições para os profissionais de reabilitação, o protótipo lúdico conta com ferramentas que otimizam as ações do profissional que irá trabalhar com a criança. A ficha cadastral proposta permite o acompanhamento do paciente durante as sessões, as configurações permitem graduar a dificuldade do jogo e, os avatares, que representam a criança e o fisioterapeuta durante todo jogo, dão a sensação de posse e controle da situação em relação às atividades executadas. O acompanhamento das pontuações durante a utilização do protótipo pode ser um parâmetro quantitativo da progressão do desenvolvimento motor da criança.

Com relação ao *hardware* utilizado, ele foi programado para ser usado em qualquer computador que possua um sistema operacional *Microsoft Windows*. Isso garante um maior acesso aos usuários, uma vez que a grande maioria dos computadores pessoais, em especial, daqueles sem grandes conhecimentos técnicos de computação, executa este sistema operacional. Portanto, sistemas baseados em RV têm se mostrado eficientes no campo da saúde, uma vez que podem tornar o tratamento fisioterapêutico motivador, devido à execução dos exercícios feitos em domicílio e a possibilidade de assistência remota do fisioterapeuta.

Embora os objetivos desta tese tenham sido atingidos e a implementação do protótipo tenha sido realizada com a população alvo, a partir do pré-teste de sua usabilidade, várias melhorias podem ser implementadas a partir de pesquisas com amostras ampliadas de crianças e métodos robustos para avaliação de seus resultados. Vislumbra-se, futuramente, a interligação do sistema desenvolvido com

um sistema web para dispositivos móveis, em que o fisioterapeuta poderá incluir pacientes e exercícios através de seu smartphone. Além disso, será interessante a inclusão de um módulo de controle de postura durante a realização dos exercícios, pois assim, as crianças poderão realizar os exercícios em seu próprio domicílio e, durante sua execução, poderão ser corrigidas pelo sistema quanto à sua postura. Apreendemos, assim, que os resultados desta pesquisa não finalizam o processo de avaliação e aprimoramento da tecnologia desenvolvida. Portanto, a sua continuidade, é um dos motivadores para a condução de estudos futuros.

REFERÊNCIAS

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens,
mas em ter novos olhos”.
(Marcel Proust)”

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. M. et al. O espaço físico como barreira a inclusão escolar. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCAR**, v. 23, n. 1, p. 75–84, 2015.

ALMUWAIS, A.; STACK, E.; ASHBURN, A. CLINICAL STUDIES OF AN EXTERNAL DEVICE CEREBRAL PALSY. **Journal of Physiotherapy**, v. 101, n. May, p. e59–e60, 2015.

ALSAIF, A. A.; ALSENANY, S. Effects of interactive games on motor performance in children with spastic cerebral palsy. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 6, p. 2001–2003, 2015.

ALVAREZ, L. et al. Using virtual robot-mediated play activities to assess cognitive skills. J**ournal of biomecanic** ˜. v. 9, n. 3, p. 231–241, 2014.

ANTUNES, M. D.; CARVALHO, N. C.; BIANCHI, A. B. Treino de equilibrio em crianças com paralisia cerebral diparética com Nintendo Wii : série de casos Balancing training in children with diphtheria cerebral palsy with Nintendo Wii : case series. **Conexão Ci**, v. 12, p. 104–109, 2017.

ARAUJO, D. A.; LIMA, E. D. R. D. P. Dificuldades enfrentadas pelo cuidador na inclusão escolar de crianças com paralisia cerebral. **Educação em Revista**, v. 27, n. 3, p. 281–303, 2011.

ARAUJO, E. S.; BUCHALLA, C. M. The use of the International Classification of Functioning, Disability and Health in health surveys: a reflexion on its limits and possibilities. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, n. 3, p. 720–724, 2017.

BALTOR, M. R. R.; DUPAS, G. Experiências de famílias de crianças com paralisia cerebral em contexto de vulnerabilidade social. **Revista Latino-Am. Enfermagem,** v. 21, n. 4, p. 1–8, 2013.

MONTEIRO, C. B. DE M. et al. Aprendizagem Motora Em Crianças Com Paralisia Cerebral Motor Learning in Children With Cerebral Palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 26, n. 3, p. 289–300, 2014.

BARANOWSKI, T. et al. Developing Games for Health Behavior Change: Getting Started. **Games for Health Journal**, v. 2, n. 4, p. 183–190, 2013.

OLIVEIRA, V. B. DE; EDUARDO, C. M. • O lúdico na reabilitação psicomotora de praxias construtivas : um estudo de caso. **Boletim Academia Paulista de Psicologia**, v. XXVI, n. 1, p. 68–82, 2006.

BARTON, G. J. et al. The effects of virtual reality game training on trunk to pelvis coupling in a child with cerebral palsy. **Journal of NeuroEngineering & Rehabilitation (JNER)**, v. 10, n. 1, p. 1–6, 2013a.

BRAGA, M.; CARICCHIO, M. TRATAR BRINCANDO : O lúdico como recurso da fisioterapia pediátrica no brasil. **Revista Bras. Ped,** v.5, p. 43–57, 2017.

BROX, E.; KONSTANTINIDIS, S. T.; EVERTSEN, G. User-Centered Design of Serious Games for Older Adults Following 3 Years of Experience With Exergames for Seniors: A Study Design. **JMIR Serious Games**, v. 5, n. 1, p. e2, 2017.

BRUNNER, J. et al. User-centered design to improve clinical decision support in primary care. **International Journal of Medical Informatics**, v. 104, p. 56–64, 2017.

BURDEA, G. C. et al. Long-term hand tele-rehabilitation on the playstation 3: Benefits and challenges. **Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS**, p. 1835–1838, 2011.

CAPISTRANO, R.; BELTRAME, T. S.; CARDOSO, F. L.Exergames as a tool for the acquisition and development of motor skills and abilities : a systematic review.**Revista Paul Ped,** v.4, p.464-471**,** 2017**.**

CARRER, A. et al. Desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral participantes de tratamento multidisciplinar.**Revista Bras de biomecânica,** v. 17, n. 3, p. 225–229, 2010.

CHEN, Y. P.; LEE, S. Y.; HOWARD, A. M. Effect of virtual reality on upper extremity function in children with cerebral palsy: A meta-analysis. **Pediatric Physical Therapy**, v. 26, n. 3, p.289–300, 2014.

COELI, P.; ARANTES, C.; DEUSDARÁ, B. Grupo focal e prática de pesquisa em Análise do Discurso : metodologia em perspectiva dialógica.**Revista Bras de aprendizagem,** p. 791–814, 2017.

COOK, A. M. et al. Disability and Rehabilitation : Assistive Technology Using Lego robots to estimate cognitive ability in children who have severe physical disabilities. **ournal Technologies Special**, v. 3107, n. November, 2015.

COSTA, T. D. A. DA; CARVALHO, S. M. R. DE; BRACCIALLI, L. M. P. Análise do equilíbrio estático e de deformidades nos pés de crianças com paralisia cerebral. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 127–132, 2011.

DABBS, A.; MYERS, B. User-centered design and interactive health technologies for patients. **Computers,** v. 27, n. 3, p. 1–16, 2009.

DANTAS, M. et al. Facilidades e dificuldades da família no cuidado à criança com paralisia cerebral. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 33, n. 3, p. 73–80, 2012.

DE MEDEIROS, P. et al. Efeitos dos exergames em crianças com risco e dificuldade significativa de movimento: um estudo cego randomizado. **Revista Brasileira de Ciencias do Esporte**, v. 40, n. 1, p. 87–93, 2018.

DEUTSCH, J. E.; WESTCOTT MCCOY, S. Virtual Reality and Serious Games in

Neurorehabilitation of Children and Adults: Prevention, Plasticity, and Participation. **Pediatric Physical Therapy**, v. 29, p. S23–S36, 2017.

DEZOTI PAULA, A. et al. Social support to the families of children with cerebral palsy. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 28, n. 2, p. 172–177, 2015.

DIAS, T. DA S. et al. As Contribuições Da Gameterapia No Desempenho Motor De Indivíduo Com Paralisia Cerebral. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 25, n. 3, p. 575–584, 2017.

DO, J. H. et al. The effects of virtual reality-based bilateral arm training on hemiplegic children's upper limb motor skills.**Journal of NeuroRehabilitation**, v. 38, n. 2, p. 115–127, 2016.

DOMAGALSKA-SZOPA, M.; SZOPA, A. Postural orientation and standing postural alignment in ambulant children with bilateral cerebral palsy. **Clinical Biomechanics**, v. 49, p. 22–27, 2017.

ELO, S.KYNGAS, H. The qualitative content analysis process. J**ournal of advanced,**v.62,n.1,p.107-115,2008.

ELO, S. et al. Qualitative Content Analysis : A Focus on Trustworthiness.**SAGE open**, 2014.

FURTADO, M. C. DE C. et al. A integralidade da assistência à criança na percepção do aluno de graduação em enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 1, p. 56–64, 2012.

GISELLE, K. et al. Utilização da informação visual no controle postural de crianças com paralisia cerebral. v. 26, n. 1, p. 107–114, 2013.

GONSALVES, L. et al: Children With Developmental Coordination Disorder Innovative **Journal Technologies Special**, 2014.

GORDON, A. M.; CHARLES, J.; WOLF, S. L. Efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy on Involved Upper-Extremity Use in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy Is Not Age-Dependent. **Journal of child neurolog,** v. 117, n. 3, 2015.

HOWCROFT, J. et al. Active video game play in children with cerebral palsy: Potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 8, p. 1448–1456, 2012.

HSIEH, H. C. Effectiveness of adaptive pretend play on affective expression and imagination of children with cerebral palsy. **Research in Developmental Disabilities**, v. 33, n. 6, p. 1975–1983, 2012.

JANSSEN, J. et al. Gamification in physical therapy: More than using games. **Pediatric Physical Therapy**, v. 29, n. 1, p. 95–99, 2017.

JELSMA, J. et al. The effect of the Nintendo Wii Fit on balance control and gross motor function of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. v. 16, n. February, p. 27–37, 2013.

JESUS et al.,gameterapia na reabilitação de pacientes com paralisia cerebral.**Revista brasileira de saúde funcional,** v. 101, p. 9–15, 2018

KARAT, J.; KARAT, C. M. The evolution of user-centered focus in the human-computer interaction field. **IBM Systems Journal**, v. 42, n. 4, p. 532–541, 2003.

LAZZAROTTO, R.; SCHMIDT, E. B. Ser mãe de crianças com Paralisia Cerebral: sentimentos e experiências. **Perspectiva**, v. 37, n. 140, p. 61–72, 2013.

LEITE, J.; PRADO, G. Paralisia Cerebral — Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos. **Revista Neurociências**, v. 12, n. 01, p. 41–45, 2004.

LILIAN, P. et al. Realidade na hérnia de disco lombar : tratamento.**Revista Brasileira de Fisiot.** p. 75–82, 2012.

MANCINI, M. C. et al. Comparison of functional activity performance in normally developing children and children with cerebral palsy. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 60, n. 2, p. 446–452, 2002.

MARTINELLO, M. et al. Desenvolvimento do controle cervical em criança com encefalopatia crônica não-progressiva da infância. **HU Revista**, v. 36, n. 3, p. 209–14, 2010.

MARTINS, C. O Papel da Experiência Motora no Desenvolvimento Global: As implicações na Criança com Paralisia Cerebral. v. 45, p. 45–62, 2013.

MATTHEISS, E. et al. User-centred design with visually impaired pupils: A case study of a game editor for orientation and mobility training. **International Journal of Child-Computer Interaction**, v. 11, p. 12–18, 2017.

MILBRATH, V. M. et al. Integralidade e acessibilidade no cuidado à criança portadora de paralisia cerebral. **ACTA Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 6, p. 755–760, 2009.

MORAES, V. B. DE et al. O uso do videogame NintendoÚö Wii como recurso terapêutico para idosos: uma análise da atividade na perspectiva da Terapia Ocupacional. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v. 24, n. 4, p. 705–714, 2016.

NEDEL, W. L.; DA SILVEIRA, F. Different research designs and their characteristics in intensive care. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 28, n. 3, p. 256–260, 2016.

NOVAK, I. Evidence-Based Diagnosis, Health Care, and Rehabilitation for Children With Cerebral Palsy. **Journal of child neurology**, v. 29, n. 8, p. 1141–1156, 2014.

OLIVEIRA, A.I.A; PAIXÃO, G.M; CAVALCANTE, M. V. C. Brinquedos adaptados para crianças com paralisia cerebral 1 adapted toys for children with cerebral palsy. **Revista do Nufen**, v.01, n. ano. 01, p. 171–186, 2009.

PERES, L. W. et al. Estratégias lúdicas na reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral : revisão integrativa. **Revista Eletr. Enf**, p. 1–19, 2018.

PÉREZ-ALENDA, S. et al. Balance evaluation in haemophilic preadolescent patients using Nintendo Wii Balance Board®. **Haemophilia**, v. 23, n. 1, p. e18–e24, 2017.

PETERS, K. et al. Serious Game Scores as Health Condition Indicator for Cancer Patients. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 210, p. 892–896, 2015.

PSYCHOULI, P.; KENNEDY, C. R. Modified constraint-induced movement therapy as a home-based intervention for children with cerebral palsy. **Pediatric Physical,** v. 28, n. 2, p. 154–160, 2016.

REBEL, M. F. et al. Prognóstico motor e perspectivas atuais na paralisia cerebral. **Journal of Human Growth and Development**, v. 20, n. 2, p. 342, 2010.

RIBEIRO, M. F. M. et al. Paralisia cerebral: faixa etária e gravidade do comprometimento do filho modificam o estresse e o enfrentamento materno. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 10, p. 3203–3212, 2016.

ROBERT, M.; BALLAZ, L.; HART, R. Exercise Intensity Levels in Children. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento,** 2013.

ROCHA, P. F. A. DA; BOEHS, A. E.; SILVA, A. M. F. DA. Rotinas de cuidados das famílias de crianças com paralisia cerebral. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 5, n. 4, p. 650–660, 2015.

ROQUE, A. H. et al. Análise do equilíbrio estático em crianças com paralisia cerebral do tipo diparesia espástica com e sem o uso de órteses. **Revista Bras Crescimento Desenvolvimento Hum**. v. 18, n. 3, p. 229–239, 2008.
v. 25, n. 2, p. 311–316, 2012.

ROTHSTEIN, J. R.; BELTRAME, T. S. Características motoras e biopsicossociais de crianças com paralisia cerebral Motor and biopsychosocial characteristics of children with cerebral. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 21, n. 3, p. 118–126, 2013.

SARI, F. L. et al. Participação da família no trabalho fisioterapêutico em crianças com paralisia cerebral. **Revista Bras Crescimento Desenvolvimento Hum**, v. 18, n. 3, p. 229–239, 2008.

SCHENKEL, I. et al. Brinquedo terapêutico como coadjuvante ao tratamento fisioterapêutico de crianças com afecções respiratórias. **Psicologia: Teoria e Prática**, v. 15, n. 1, p. 130–144, 2013.

SECCHI BATISTA, J. et al. Reabilitação virtual através do videogame Nintendo Wii®

em idosos com alterações cognitivas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 9, n. 2, p. 293–299, 2013.

SHIN, Y. K. et al. Patients with non-ambulatory cerebral palsy have higher sclerostin levels and lower bone mineral density than patients with ambulatory cerebral palsy. **Revista Bone**, v. 103, p. 302–307, 2017.

SILVA , A. F. Paralisia cerebral: uma revisão da litera **Revista Montes Claros**, v. 16, n.2 ,2014.

SILVA, R. R.; IWABE-MARCHESE, C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica : estudo de caso. **evista Brasileira de Fisioterapia,** p. 97–102, 2015.

SIMÕES, C. SILVA,L. DOS SANTOS,M. DEGUER-MISKO, M. SZYLIT, R. A experiência dos pais no cuidado dos filhos com paralisia cerebral. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 15, n. 1, p. 138–45, 2013.

SIMÕES, C. C. et al. The parents' experience in taking care of their children with cerebral palsy. **Revista Eletronica de Enfermagem**, v. 15, n. 1, p. 138–145, 2013.

SOCIAL, P. Panorama Social. **Panorama**, p. 1–12, 2000.

SOUSA, F. G. M. DE; ERDMANN, A. L.; MOCHEL, E. G. Modelando a integralidade do cuidado à criança na Atenção Básica de Saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 31, n. 4, p. 701–707, 2017.

SOUZA, B.; MITRE, R. M. O Brincar na Hospitalização de Crianças com Paralisia Cerebral. **Revista Psicologia Teoria e Pesquisa**, v. 25, n. 2, p. 195–201, 2009.

TANG, R. et al. Human Movement Science Gradual increase of perturbation load induces a longer retention of locomotor adaptation in children with cerebral palsy. **Human Movement Science**, v. 63, n. November 2018, p. 20–33, 2019.

TEIXEIRA, C. S.; ALVES, R. F.; PEDROSO, F. S. Equilíbrio Corporal Em Crianças Com Paralisia Cerebral. **Salusvita**, v. 29, n. 2, p. 69–81, 2010.

TEIXEIRA, L. A. Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 351–355, 2006.

TRAD, L. A. B. conceitos , procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Physis: Revista de Saúde Coletiva,** v.19,p .777-796,2009.

USWATTE, G. et al. The Pediatric Motor Activity Log-Revised : Assessing Real-World Arm Use in Children With Cerebral Palsy. **Rehabilitation Psychology**, v. 57, n. 2, p. 149–158, 2012.

VASCONCELOS, R. L. M. et al. Avaliação do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral de acordo com níveis de comprometimento motor. **Revista**

Brasileira de Fisioterapia, v. 13, n. 5, p. 390–397, 2009.

VIANA, H.; LANDIM, A. a abordagem psicopedagógica na intervenção de crianças com ecnpi. J**ornal de Pedagogia**, v.45 n.4, p.5, 2014.

VIEIRA, N. G. DE B. et al. O cotidiano de mães com crianças portadoras de paralisia cerebral. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 21, n. 1, p. 55–60, 2008.

YAGÜE SEBASTIÁN, M. P. et al. Los videojuegos en el tratamiento fisioterápico de la parálisis cerebral. **Fisioterapia**, v. 38, n. 6, p. 295–302, 2016.

ŽURNĀLS, B. P. **Journal of psychology baltijas psiholoģijas**, v. 16, No. 1, 2. v. 16, n. 1, 2015.

APÊNDICES

"Só um sentido de invenção e uma necessidade intensa de criar levam o homem a revoltar-se, a descobrir e a descobrir-se com lucidez".
(Pablo Picasso)"

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (Pais/cuidadores - Grupo focal)

Prezado(a) Senhor(a),

Gostaríamos de convida-lo(a) a participar de uma pesquisa que tem como título *"Desenvolvimento de um protótipo lúdico, do tipo serious game, para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI"*. O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um protótipo lúdico (um jogo de computador) para auxiliar no tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância -ECNPI, que são crianças com paralisia cerebral. Esse jogo, também chamado de game, será usado pelos profissionais de saúde durante as sessões de reabilitação com as crianças com paralisia cerebral para estimular o seu desenvolvimento motor.

Meu nome é Livia Willemann Peres, sou fisioterapeuta, e estou regularmente matriculada no doutorado, na Escola de Enfermagem Universidade de São Paulo (EERPUSP), sob orientação da Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. Somos as responsáveis por este estudo, que também conta com o apoio de outros colaboradores.

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa, que será realizada em um encontro, na forma de reunião junto a outros pais ou cuidadores de crianças com paralisia cerebral. Essa reunião é para que possamos entender melhor os detalhes sobre a doença do seu filho(a), as dificuldades e suas expectativas sobre a doença dele(a). Também será perguntado ao(à) senhor(a) outras informações como o seu estado civil, sua idade e sua escolaridade. Nosso tempo junto, pode durar cerca de, mais ou menos, 40 minutos. Esse encontro ocorrerá quando a gente combinar, no setor onde seu(sua) filho(a) realiza o tratamento de reabilitação, em um ambiente privativo e confortável.

Se o Senhor (a) concordar em participar, solicitamos sua autorização para gravar a conversa do(a) senhor (a) durante os encontros, que ficará guardado em local seguro, sob a minha responsabilidade e da minha orientadora. Dessa forma, não iremos perder nenhuma informação do que foi conversado na reunião. Tudo o que o(a) senhor (a) nos contar, quando eu terminar a pesquisa, ninguém vai saber, pois o verdadeiro nome do(a) senhor (a) não irá aparecer em nenhum momento. Tudo o que o(a) senhor(a) nos contar será usado somente para essa pesquisa, para nos ajudar a construir o jogo para a criança, e se o(a) senhor(a) não quiser responder a alguma pergunta, não vai ter qualquer problema. A participação do(a) senhor(a) na pesquisa irá acontecer somente se o(a) senhor(a) quiser.

O(A) Senhor(a) não terá que pagar nenhuma quantia em dinheiro para isso e também não vai receber nada pela participação, sendo uma participação voluntária. O(A) senhor(a) também poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer hora que quiser, mesmo já tendo começado, sem problema nenhum e sem ser prejudicado por isso. Todas as informações que o(a) Senhor(a) nos disser serão mantidas sob a nossa guarda e responsabilidade e também serão utilizadas somente para essa pesquisa. Quando terminarmos esta pesquisa, o resultado final poderá aparecer em revistas científicas, na mídia ou ser apresentado em encontros que fisioterapeutas e outros profissionais de saúde
costumam frequentar, como congressos.

Salientamos que a participação do(a) senhor(a) não lhe trata benefício diretos nesse momento, porém as informações que nos disser será importante para a construção do jogo para estimular o desenvolvimento motor de crianças com paralisia cerebral, que será a partir de brincadeiras, auxiliando em todo o processo de reabilitação e tornando as sessões de Fisioterapia mais agradáveis.

Sabemos que participar desta pesquisa vai lhe tomar algum tempo, e este pode ser um risco para o(a) senhor(a) participar da pesquisa, interrompendo algumas atividades.
Outro risco é o de constrangimento por estarem sendo avaliados, observados e questionados na frente de outros pais ou cuidadores. Se isso for prejudicial, poderá desistir de participar e nos comunicar, sem qualquer problema.

Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

Após ler este documento que se chama Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordar em participar desta pesquisa, vou pedir para que assine duas vias originais deste documento, logo abaixo, no campo participante da pesquisa. O(A) senhor(a) receberá uma via original desse documento assinado pelo pesquisador. Ao assinar este Termo de Consentimento o(a) senhor(a) ou o(a) seu(sua) filho(a) não perderão nenhum direito, inclusive o de obter indenização, se isto acontecer. O(A) Senhor(a) tem direito à indenização por parte das pesquisadoras e das instituições envolvidas na pesquisa por eventuais danos decorrentes da sua participação, conforme a Resolução 466/2012, item IV.3-h. Se tiver alguma dúvida, poderá nos perguntar ou entrar em contato conosco por meio do endereço ou telefone abaixo.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, pois respeita as questões éticas necessárias para a sua realização. O CEP também tem a finalidade de proteger as pessoas que participam da pesquisa e preservar seus direitos. Assim, se for necessário, entre em contato com este CEP pelo telefone (16)3315-9197, de segunda à sexta-feira (em dias úteis), das 10 às 12 e das 14 às 16h.

Caso deseje falar conosco, o(a) Senhor(a) poderá nos encontrar por meio do telefone (45) 99979-8282 (pesquisadora responsável), ou pelo e-mail liviawillemann@gmail.com, de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h, ou pelo endereço da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na Avenida Bandeirantes, nº 3900 - Campus Universitário, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14040-902, em horário comercial.
Agradecemos a sua colaboração.

São Paulo, _____ de_____de 201_.
Orientadora: Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. E-mail: lucila@eerp.usp.br Após ter conhecimento sobre como poderei colaborar com esta pesquisa, concordo com a minha participação. A minha decisão foi por livre e espontânea vontade e tive tempo necessário para pensar e fazer perguntas sobre o estudo. Eu aceito participar desta pesquisa. Estou ciente de que quando eu não quiser mais fazer parte dessa pesquisa, eu posso desistir sem qualquer prejuízo. Sei, também, que ao final desta pesquisa, o meu nome será mantido em segredo.

Livia Willemann Peres

_____ _____
Pesquisadora responsável Assinatura da pesquisadora responsável

_____
Assinatura do (a) participante

RUBRICAS: Participante / Responsável Pesquisador Testemunha Página 2
VERSÃO: 2.0, de 12/07/2018

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (Responsável pela Criança - Avaliação motora)

Prezado(a) Senhor(a),

Gostaríamos de convidar seu(sua) filho(a) para participar de uma pesquisa que tem como título *"Desenvolvimento de um protótipo lúdico para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI."* O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um protótipo lúdico (um jogo de computador) para auxiliar no tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância -ECNPI, que são crianças como o(a) seu(sua) filho(a) que possuem paralisia cerebral. Esse jogo, também chamado de game, será usado pelos profissionais de saúde durante as sessões de reabilitação com as crianças com paralisia cerebral para estimular o seu desenvolvimento motor.

Meu nome é Livia Willemann Peres, sou fisioterapeuta, e estou regularmente matriculada no doutorado, na Escola de Enfermagem Universidade de São Paulo (EERPUSP), sob orientação da Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. Somos as responsáveis por este estudo, que também conta com o apoio de outros colaboradores.

Peço a sua autorização para que seu(sua) filho(a) participe desta pesquisa, que será realizada em quatro reuniões, para que possamos entender melhor os detalhes motores da doença do(a) seu(sua) filho(a), ou seja, a movimentação e o equilíbrio. Nosso tempo em cada encontro, pode durar cerca de, mais ou menos, quarenta minutos. Esses encontros ocorrerão quando a gente combinar e será no setor onde ele realiza reabilitação, em ambiente privativo e seguro. Os encontros com seu(sua) filho(a) serão realizados em grupo, com no máximo cinco crianças. Durante os encontros, seu(sua) filho(a) realizará brincadeiras de forma livre, juntamente com outras crianças do grupo, que estarão sendo acompanhadas pelas pesquisadoras responsáveis pela pesquisa. Elas(eles) serão filmados para uma melhor entendimento e avaliação dos principais problemas de movimento que são causados pela paralisia cerebral. Todos esses dados serão analisados para a construção do jogo para estimular o desenvolvimento motor de crianças com paralisia cerebral, a partir de brincadeiras.

Se o(a) senhor(a) concordar com a participação seu(sua) filho(a), solicitamos a autorização para gravar o vídeo do seu(sua) filho(a) durante os encontros, em câmera digital, que ficará guardado em local seguro, sob a minha responsabilidade e da minha orientadora. A identidade do seu(sua) filho(a) será mantida em segredo e todas as informações que iremos avaliar junto com o(a) seu(sua) filho(a) serão usadas somente para essa pesquisa, para nos ajudar a construir o jogo. Quando terminarmos esta pesquisa, o resultado final, que é o jogo, poderá aparecer em revistas científicas, na mídia ou ser apresentado em encontros que fisioterapeutas e outros profissionais de saúde costumam frequentar, como congressos.

A participação de(a) seu(sua) filho(a) na pesquisa irá acontecer somente se o(a) senhor(a) permitir. O(A) senhor não irá receber nenhuma quantia em dinheiro pela participação do(a) seu(sua) filho(a) e ele(a)poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer hora que quiser, mesmo já tendo começado, sem problema nenhum e sem ser prejudicado por isso.

A participação do(a) seu filho(a) não trará benefícios diretos a ele(a) nesse momento, mas poderá ser gratificante por ajudar a melhorar os estímulos motores e cognitivos de outras crianças com paralisia cerebral, tornando as sessões de fisioterapia mais divertidas e melhorando mais rapidamente os problemas motores dessas crianças. Todas as informações serão importantes para a construção do jogo para estimular o desenvolvimento motor de crianças com paralisia cerebral, que será a partir de brincadeiras, auxiliando em todo o processo de reabilitação e tornando as sessões de Fisioterapia mais agradáveis.

O risco que seu(sua) filho(a) pode ter ao participar da pesquisa poderá ser o de queda durante a avaliação dos seus movimentos. Esse risco será minimizado com a total atenção dos pesquisadores, que serão atenciosos e cautelosos durante a coleta de dados, estando disponíveis para qualquer dúvida ou esclarecimento. A criança estará o mais estável possível, com os pesquisadores próximos e atentos para qualquer situação de instabilidade, em que ela possa vir a cair.

Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

Após ler este documento que se chama Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordar com a participação do(a) seu(sua filho(a) nesta pesquisa, vou pedir para que assine duas vias originais deste documento, logo abaixo, no campo responsável pela criança. O(A) senhor(a) receberá uma via original desse documento assinado pelo pesquisador. Ao assinar este Termo de Consentimento o(a) senhor(a) ou o(a) seu(sua) filho(a) não perderão nenhum direito, inclusive o de obter indenização, se isto acontecer. O(A) Senhor(a) tem direito à indenização por parte das pesquisadoras e das instituições envolvidas na pesquisa por eventuais danos decorrentes da participação do(a) seu(sua filho(a), conforme a Resolução 466/2012, item IV.3-h. Se tiver alguma dúvida, poderá nos perguntar ou entrar em contato conosco por meio do endereço ou telefone abaixo.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, pois respeita as questões éticas necessárias para a sua realização. O CEP também tem a finalidade de proteger as pessoas que participam da pesquisa e preservar seus direitos. Assim, se for necessário, entre em contato com este CEP pelo telefone (16) 3315-9197, que funciona de segunda a sexta-feira (em dias úteis), das 10 às 12 e das 14 às 16h. Caso deseje falar conosco, o(a) Senhor(a) poderá nos encontrar por meio do telefone (45) 99979-8282 (pesquisadora responsável), ou pelo e-mail liviawillemann@gmail.com, de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h, ou pelo endereço da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na Avenida Bandeirantes, nº 3900 - Campus Universitário, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14040-902, em horário comercial.

Agradecemos a sua colaboração.

Orientadora: Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. E-mail: lucila@eerp.usp.br Ribeirão Preto,_de_de 201_.

Após ter conhecimento sobre como meu(minha) filho(a) _____ poderá colaborar com esta pesquisa, concordo com a participação dele(a). A minha decisão foi por livre e espontânea vontade e tive tempo necessário para pensar e fazer perguntas sobre o estudo. Eu aceito que ele(a) participe desta pesquisa. Estou ciente de que quando eu ou meu(minha) filho(a) não quiser mais fazer parte dessa pesquisa, eu posso retirar ele(a) do estudo sem qualquer prejuízo. Sei, também, que ao final desta pesquisa, o meu nome e o do(a) meu(minha) filho(a) serão mantidos em segredo.

Livia Willemann Peres

_____ _____

Pesquisadora responsável Assinatura da pesquisadora responsável

_____

Assinatura do (a) participante

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

(Equipe Multidisiciplinar – especialistas área da saúde)

Prezado (a) Senhor (a),

Meu nome é Livia Willemann Peres e estou regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública, nível doutorado, na Escola de Enfermagem Universidade de São Paulo (EERP-USP), sob orientação da Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. Somos as responsáveis por este estudo, que também conta com o apoio de outros colaboradores.

Por meio deste termo, gostaríamos de informá-lo(a) sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa que tem o título de: *"Desenvolvimento de um protótipo lúdico, do tipo serious games, para o suporte ao tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância"* e solicitar o apoio a participação do senhor neste estudo. Quando esta pesquisa estiver finalizada, nós teremos uma plataforma computacional lúdica, com jogos que ajudarão a melhorar a motricidade fina, a motricidade ampla e cognição de crianças com diagnóstico Encefalopatia Não progressiva da infância. Para fazer esteprotótipo lúdico, vamos montar uma equipe multidisciplinar que será formada pelo pesquisador principal, 3 fisioterapeutas com experiência em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas e 2 profissionais da área computacional especialistas no desenvolvimento de interações homem-computador, 1 Enfermeiro com experiência em pediatria, 1 Terapeuta Ocupacional com experiência em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas.

Os profissionais que compõem a equipe multidisciplinar participarão da pesquisa por meio de encontros que ocorrerão no início do estudo, e quando for necessário, ao longo de seu desenvolvimento. Esses profissionais deverão responder questões relacionadas aos usuários, para quem o produto será desenvolvido.

Os profissionais da área da saúde, o qual o senhor (a) enquadra, terão como objetivo na pesquisa, elencar as necessidades motoras, que as crianças com Encefalopatia Não Progressiva da Infância apresentam. Após isso, para a leitura dos dados e elaboração das problemáticas motoras das crianças com Encefalopatia Não Progressiva da Infância, vamos nos encontrar, pelo menos cinco vezes, em um ambiente privativo e confortável, com datas previamente agendadas com toda a equipe multidisciplinar. Também poderemos agendar encontros individuais, se necessário. Nosso tempo junto, em cada encontro, pode durar, cerca de, mais ou menos, uma hora.

Se o(a) Senhor(a) concordar, solicitamos sua autorização para gravar nossas conversas, em gravador digital, que ficará guardado em local seguro, sob a minha responsabilidade e da minha orientadora. Todas as informações que o(a) Senhor(a) nos disser serão mantidas sob a nossa guarda e responsabilidade e também serão utilizadas somente para essa pesquisa. Sabemos que estes encontros vão lhe tomar algum tempo, e este pode ser um risco pelo o(a) Senhor(a) participar da pesquisa. Se isso for prejudicial, poderemos parar nossos encontros e continuar ou não depois, se o(a) Senhor(a) assim quiser.

Por outro lado, a participação do(a) Senhor(a) poderá constituir-se em uma oportunidade para compartilhar conhecimento com pessoas de referência na área. Esse pode ser um ponto positivo da sua participação. Quando terminarmos esta pesquisa, o resultado final poderá aparecer em revistas e ser apresentado em congressos. A participação do(a) Senhor(a) na pesquisa só vai acontecer se o(a) Senhor(a) quiser. O(a) Senhor(a) não terá qualquer gasto e também não será remunerado por participar da pesquisa. O(a) Senhor(a) também poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer hora que quiser, mesmo já tendo começado, sem problema nenhum e sem ser prejudicado por isso. Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

A participação do(a) Senhor(a) será importante para desenvolvermos esse jogo educativo, pois ninguém melhor que o(a) Senhor(a) para nos ajudar com seu conhecimento e experiência. Se o(a) Senhor(a) concordar com a sua participação, vou pedir para o(a) Senhor(a) assinar duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O(a) Senhor(a) receberá uma via desse Termo assinada por mim e pela minha orientadora.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, pois respeita as questões éticas necessárias para a sua realização. O CEP também tem a finalidade de proteger as pessoas que participam da pesquisa e preservar seus direitos. Assim, se for necessário, entre em contato com este CEP pelo telefone (16) 3315-9197, que funciona de segunda a sexta-feira (em dias úteis), das 10 às 12 e das 14 às 16h. Caso deseje falar conosco, o(a) Senhor(a) poderá nos encontrar por meio do telefone (45) 99979-8282 (pesquisadora responsável), ou pelo e-mail liviawillemann@gmail.com, de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h, ou pelo endereço da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na Avenida Bandeirantes, nº 3900 - Campus Universitário, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14040-902, em horário comercial.

Agradecemos a sua colaboração.

Orientadora: Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. E-mail: lucila@eerp.usp.br

Após ter conhecimento sobre como poderei colaborar com esta pesquisa, concordo com a minha participação. A minha decisão foi por livre e espontânea vontade e tive tempo necessário para pensar e fazer perguntas sobre o estudo. Eu aceito participar desta pesquisa. Estou ciente de que quando eu não quiser mais fazer parte dessa pesquisa, eu posso desistir sem qualquer prejuízo. Sei, também, que ao final desta pesquisa, o meu nome será mantido em segredo.

Livia Willemann Peres

Pesquisadora responsável	Assinatura da pesquisadora responsável

Assinatura do (a) participante

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

(Equipe Multidisiciplinar – especialistas área computacional)

Prezado (a) Senhor (a),

Meu nome é Livia Willemann Peres e estou regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública, nível doutorado, na Escola de Enfermagem Universidade de São Paulo (EERP-USP), sob orientação da Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. Somos as responsáveis por este estudo, que também conta com o apoio de outros colaboradores.

Por meio deste termo, gostaríamos de informá-lo(a) sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa que tem o título de:*" Desenvolvimento de uma protótipo lúdico, do tipo serious games, para o suporte ao tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância"* e solicitar o apoio a participação do senhor neste estudo. Quando esta pesquisa estiver finalizada, nós teremos um prótótipo computacional lúdica, com jogos que ajudarão a melhorar a motricidade fina, a motricidade ampla e cognição de crianças com diagnóstico Encefalopatia Não progressiva da infância. Para fazer esta plataforma lúdica, vamos montar uma equipe multidisciplinar que será formada pelo pesquisador principal, 3 fisioterapeutas com experiência em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas e 2 profissionais da área computacional especialistas no desenvolvimento de interações homem-computador, 1 Enfermeiro com experiência em pediatria, 1 Terapeuta Ocupacional com experiência em desenvolvimento motor de crianças típicas e atípicas.

Os profissionais que compõem a equipe multidisciplinar participarão da pesquisa por meio de encontros que ocorrerão no início do estudo, e quando for necessário, ao longo de seu desenvolvimento. Esses profissionais deverão responder questões relacionadas aos usuários, para quem o produto será desenvolvido.

Os profissionais da área computacional, o qual o senhor (a) se enquadra, após discutido com todo equipe multidisciplinar a tecnologia a ser escolhida para o desenvolvimento do protótipo lúdico, iremos necessitar de seus conhecimentos para desenvolvimento de todas as etapas para o desenvolvimento da mesma, sendo elas: Desenvolver estruturas conceituais, por meio de esquetes gráficos (baixa fidelidade), para validação visual do módulo motor; Desenvolver um produto de viabilidade mínima de alta fidelidade e desenvolver um produto de viabilidade máxima e de alta fidelidade, objetivando estimular a motricidade de crianças com Encefalopatia Não Progressiva da Infância, e também proporcionar um ambiente reabilitatório mais lúdico

Para isso, vamos nos encontrar, pelo menos cinco vezes, com datas previamente agendadas com toda a equipe multidisciplinar, em um ambiente privativo e confortável. Também poderemos agendar encontros individuais, se necessário. Nosso tempo junto, em cada encontro, pode durar, cerca de, mais ou menos, uma hora.

Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) concordar, solicitamos sua autorização para gravar nossas conversas, em gravador digital, que ficará guardado em local seguro, sob a minha responsabilidade e da minha orientadora. Todas as informações que o(a) Senhor(a) nos disser serão mantidas sob a nossa guarda e responsabilidade e também serão utilizadas somente para essa pesquisa. Sabemos que estes encontros vão lhe tomar algum tempo, e este pode ser um risco pelo o(a) Senhor(a) participar da pesquisa. Se isso for prejudicial, poderemos parar nossos encontros e continuar ou não depois, se o(a) Senhor(a) assim quiser. Por outro lado, a participação do(a) Senhor(a) poderá constituir-se em uma oportunidade para compartilhar conhecimento com pessoas de referência na área. Esse pode ser um ponto positivo da sua participação.

Quando terminarmos esta pesquisa, o resultado final poderá aparecer em revistas e ser apresentado em congressos. A participação do(a) Senhor(a) na pesquisa só vai acontecer se o(a) Senhor(a) quiser. O(a) Senhor(a) não terá qualquer gasto e também não será remunerado por participar da pesquisa. O(a) Senhor(a) também poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer hora que quiser, mesmo já tendo começado, sem problema nenhum e sem ser prejudicado por isso.

Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

A participação do(a) Senhor(a) será importante para desenvolvermos essa protótipo lúdico, pois ninguém melhor que o(a) Senhor(a) para nos ajudar com seu conhecimento e experiência. Se o(a) Senhor(a) concordar com a sua participação, vou pedir para o(a) Senhor(a) assinar duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O(a) Senhor(a) receberá uma via desse Termo assinada por mim e pela minha orientadora.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, pois respeita as questões éticas necessárias para a sua realização. O

CEP também tem a finalidade de proteger as pessoas que participam da pesquisa e preservar seus direitos. Assim, se for necessário, entre em contato com este CEP pelo telefone (16) 3315-9197, que funciona de segunda a sexta-feira (em dias úteis), das 10 às 12 e das 14 às 16h. Caso deseje falar conosco, o(a) Senhor(a) poderá nos encontrar por meio do telefone (45) 99979-8282 (pesquisadora responsável), ou pelo e-mail liviawillemann@gmail.com, de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h, ou pelo endereço da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na Avenida Bandeirantes, nº 3900 - Campus Universitário, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14040-902, em horário comercial. Agradecemos a sua colaboração.

Orientadora: Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. E-mail: lucila@eerp.usp.br

Após ter conhecimento sobre como poderei colaborar com esta pesquisa, concordo com a minha participação. A minha decisão foi por livre e espontânea vontade e tive tempo necessário para pensar e fazer perguntas sobre o estudo. Eu aceito participar desta pesquisa. Estou ciente de que quando eu não quiser mais fazer parte dessa pesquisa, eu posso desistir sem qualquer prejuízo. Sei, também, que ao final desta pesquisa, o meu nome será mantido em segredo.

Livia Willemann Peres

_____ _____

Pesquisadora responsável Assinatura da pesquisadora responsável

_____

Assinatura do (a) participante

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

(Testagem do protótipo com crianças com ECNPI)

Prezado(a) Senhor(a),

Gostaríamos de convidar o senhor (a) e seu filho (a) a participar de uma pesquisa que tem como título *"Desenvolvimento de um protótipo lúdico para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI."*. O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um protótipo lúdico (um jogo de computador) para auxiliar no tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância -ECNPI, que são crianças com paralisia cerebral. Esse jogo, também chamado de game, será usado pelos profissionais de saúde durante as sessões de reabilitação com as crianças com paralisia cerebral para estimular o seu desenvolvimento motor.

Meu nome é Livia Willemann Peres, sou fisioterapeuta, e estou regularmente matriculada no doutorado, na Escola de Enfermagem Universidade de São Paulo (EERPUSP), sob orientação da Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. Somos as responsáveis por este estudo, que também conta com o apoio de outros colaboradores. O seu filho (a) está sendo convidado(a) a participar da testagem do jogo de computador, no qual, individualmente, após a sessão de reabilitação motora, irá jogar por 15 minutos, duas vezes por semana durante 3 meses, em um ambiente privativo e confortável. Enquanto seu filho (a) estiver jogando, a pesquisadora responsável irá avaliar a postura do seu filho e a aceitação do jogo como complemento da reabilitação motora.

O senhor (a) está sendo convidado, após o término da testagem do jogo com seu (sua) filho (a), responder á alguma questões referente a sua percepção do jogo, de acordo com as necessidades motoras e motivação de seu filho (a) ao realizar o jogo após a reabilitação convencional.

Se o Senhor (a) concordar em participar, solicitamos sua autorização para gravar a conversa do(a) senhor (a), que ficará guardado em local seguro, sob a minha responsabilidade e da minha orientadora. Dessa forma, não iremos perder nenhuma informação do que foi conversado. Tudo o que o(a) senhor (a) ou seu filho (a) nos contar, quando eu terminar a pesquisa, ninguém vai saber, pois overdadeiro nome do(a) senhor (a) e de seu (sua) filho (a) não irá aparecer em nenhum momento. Tudo o que o(a) senhor(a) e seu (sua) filho (a) nos contar será usado somente para essa pesquisa, para nos ajudar a construir o jogo para a criança, e se o(a) senhor(a) não quiser responder a alguma pergunta, não vai ter qualquer problema.

A participação do(a) senhor(a) e de seu (sua) filho (a) na pesquisa irá acontecer somente se o(a) senhor(a) quiser. O(A) Senhor(a) e seu (sua) filho (a) não terá que pagar nenhuma quantia em dinheiro para isso e também não vai receber nada pela participação, sendo uma participação voluntária. O(A) senhor(a) e seu (sua) filho (a) também poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer hora que quiser, mesmo já tendo começado, sem problema nenhum e sem ser prejudicado por isso. Quando terminarmos esta pesquisa, o resultado final poderá aparecer em revistas científicas, na mídia ou ser apresentado em encontros que fisioterapeutas e outros profissionais de saúde costumam frequentar, como congressos.

Salientamos que a participação do(a) senhor(a) não lhe trata benefício diretos nesse momento, porém as informações que nos disser será importante para a construção do jogo para estimular o desenvolvimento motor de crianças com paralisia cerebral, que será a partir de brincadeiras, auxiliando em todo o processo de reabilitação e tornando as sessões de Fisioterapia mais agradáveis.

Sabemos que participar desta pesquisa vai lhe tomar algum tempo, e este pode ser um risco para o(a) senhor(a) e para seu (sua) filho (a) participar da pesquisa, interrompendo algumas atividades, se isso for prejudicial, poderá desistir de participar e nos comunicar, sem qualquer problema.

Outro risco na hora que seu (sua) filho (a) estiver jogando, são desconforto emocional por ele (a) estar sendo observado e avaliado e possíveis quedas. Estas podem ocorrer devido seu (sua) filho (a), estar realizando atividades motoras amplas, na hora de jogar. Todos os riscos serão minimizados com a total atenção dos pesquisadores, sendo objetivos durante a coleta de dados perceber e minizar possíveis quedas e desconfortos.

Caso ocorra algum dano ao Senhor(a) decorrente a participação nesta pesquisa, terá direito a idenização por parte do pesquisador.

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, pois respeita as questões éticas necessárias para a sua realização. O CEP também tem a finalidade de proteger as pessoas que participam da pesquisa e preservar seus direitos. Assim, se for necessário, entre em contato com este CEP pelo telefone (16)3315-9197, de segunda à sexta-feira (em dias úteis), das 10 às 12 e das 14 às 16h.
Caso deseje falar conosco, o(a) Senhor(a) poderá nos encontrar por meio do telefone (45) 99979-8282 (pesquisadora responsável), ou pelo e-mail liviawillemann@gmail.com, de segunda a sexta-feira, das 8h às 17h, ou pelo endereço da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na Avenida Bandeirantes, nº 3900 - Campus Universitário, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14040-902, em horário comercial. Agradecemos a sua colaboração.

Ribeirão Preto, _____ de_____de 201 .

Orientadora: Profa. Dra. Lucila Castanheira Nascimento. E-mail: lucila@eerp.usp.br

Após ter conhecimento sobre como poderei colaborar com esta pesquisa, concordo com a minha participação. A minha decisão foi por livre e espontânea vontade e tive tempo necessário para pensar e fazer perguntas sobre o estudo. Eu aceito participar desta pesquisa. Estou ciente de que quando eu não quiser mais fazer parte dessa pesquisa, eu posso desistir sem qualquer prejuízo. Sei, também, que ao final desta pesquisa, o meu nome será mantido emsegredo.

Livia Willemann Peres

_____ _____

Pesquisadora responsável Assinatura da pesquisadora responsável

_____

Assinatura do (a) participante

APÊNDICE F – AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA

AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu Carina Moraes dos Santos

----------, **responsável pela , ACDD (Associação Cristã de Deficientes Físicos)** autorizo a realização da Pesquisa intitulada "**Desenvolvimento de uma protótipo lúdico, utilizando *serious game* para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI**" , que tem por objetivo "**Desenvolver um protótipo lúdico, do tipo serious games, para o suporte ao tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância, com vistas ao aprimorando de suas habilidades motoras e/ou cognitivas.**"

Estou ciente de que a pesquisa será realizada sob a responsabilidade de **LIVIA WILLEMANN PERES**, e concordo que a mesma seja realizada no período de 30/06/2018 a 26/05/2019.

"**Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidade como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar**.

Atenciosamente,

Carina Moraes dos Santos
Diretora Pedagógica
RG: 8.589.976-7

Escola Cristian Eduardo H. Cardozo
Ed. Inf. e Ens. Fund. Anos Iniciais na Modalidade de Ed. Esp.
Rua Mandaguari, 18 - CEP: 85869-100
Fone: (45) 3524-1388

Nome, assinatura e carimbo do Responsável pela Instituição

APÊNDICE G – AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA

AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu Cláudio Leones Bazzi, **responsável pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná -UTFPR ,** autorizo a realização da Pesquisa intitulada "**Desenvolvimento de um protótipo lúdico para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI**, que tem por objetivo **"Desenvolver uma plataforma lúdica, do tipo serious games, para o suporte ao tratamento de crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância, com vistas ao aprimorando de suas habilidades motoras e/ou cognitivas."**

Estou ciente de que a pesquisa será realizada sob a responsabilidade de **LIVIA WILLEMANN PERES**, e concordo que a mesma seja realizada no período de 30/06/2018 a 26/05/2019.

"Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidade como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Atenciosamente,

Nome, assinatura e carimbo do Responsável pela Instituição

Prof. Claudio Leones Bazzi
Diretor de Graduação e Educação Profissional
UTFPR - Câmpus Medianeira

APÊNDICE H – SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO ASSENTIMENTO DAS CRIANÇAS DA PESQUISA

SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO ASSENTIMENTO DAS CRIANÇAS DA PESQUISA

Eu, Livia Willemann Peres, pesquisador responsável pelo estudo "**Desenvolvimento de um protótipo lúdico, do tipo *serious game*, para auxílio na reabilitação em pacientes com diagnóstico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância – ECNPI**." considerando o descrito na Res. CNS 466/12, solicito a dispensa da apresentação do TCLE assinado pelas crianças da pesquisa, considerando o que se segue:

Procedimentos que serão realizados: Serão recrutadas 40 crianças com diagnóstico de ECNPI de 6 a 10 anos de idade, atendidas em centro de reabilitação especializado, juntamente com seus pais, cuidadores ou responsáveis, que através de uma equipe multiprofissional, formada por fisioterapeutas e acadêmicos de fisioterapia, responsáveis em traçar os déficits motores das crianças com ECNPI e testar a plataforma computacional lúdica para auxílio na reabilitação de pacientes com diagnóstico de ECNPI desenvolvida por computa tatas juntamente com acadêmicos de ciência da computação. No primeiro momento, através do grupo focal, será conhecido e sistematizado o processo de entendimento dos pais sobre a patologia da criança com diagnóstico de ECNPI e a interação da mesma com brinquedos, que explorem sua motricidade fina e ampla, com objetivo de verificar os déficits motores. Após a análise do grupo focal, a equipe multidisciplinar irá traçar as necessidades e viabiliadade em desenvolver uma plataforma lúdica utilizando serious game, para o suporte ao tratamento reabilitatório de crianças com ECNPI.

Justificativa quanto à impossibilidade de obtenção do assentimento: As crianças participantes da pesquisa, apresentam Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância, apresentando cognitivo diminuído, falta de motricidade em membros superiores e disartria, impossibilitando qualquer resposta efetiva para a participação da pesquisa.

Esclareço, ainda, que o responsável pela instituição que tem a guarda do material, conforme declaração anexa, como: arquivo, prontuário médico, banco de dados entre outros, permitiu a sua utilização, salvaguardando os interesses dos pesquisados quanto a sua imagem e sua privacidade.

Esclareço, finalmente, que assumo a total responsabilidade pelas informações apresentadas.

Ribeirão Preto, 16 de maio de 2018

Assinatura do Pesquisador Responsável

Obs: Somente o CEP poderá dispensar o pesquisador da obtenção do TCLE, considerando os aspectos éticos da pesquisa.
Esta possibilidade só é aceita em situações extremamente especiais.

ANEXOS

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo”.
(Walter S. Landor)”

ANEXOS

ANEXO A – OFÍCIO DE APROVRAÇÃO DA PESQUISA PELO CEP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902
Fone: 55 16 3315.3382 / 55 16 3315.3381 - Fax: 55 16 3315.0518
www.eerp.usp.br - eerp@usp.br

Oficio CEP-EERP/USP nº 195/2018, de 20/08/2018

Prezada Senhora,

Comunicamos que o projeto de pesquisa abaixo especificado foi analisado e considerado **aprovado "ad referendum"** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEP-EERP/USP) em 16 de agosto de 2018.

Protocolo CAAE: 90470418.3.0000.5393

Projeto: Desenvolvimento de um protótipo lúdico para crianças com Encefalopatia Crônica Não Progressiva da Infância

Pesquisadores: Livia Willemann Peres
Lucila Castanheira Nascimento (orientadora)

Em atendimento à Resolução 466/12, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.

Atenciosamente,

Prof.ª Dra. Angelita Maria Stabile
Coordenadora do CEP-EERP/USP

Ilma. Sra.
Prof.ª Dra. Lucila Castanheira Nascimento
Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP

ANEXO B - Avaliação motora Grossa – Gross Motor Function Measure (GMFM)

MEDIDA DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA (GMFM)

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

Nome da criança: _____ Registro: _____

Data da avaliação: ☐☐☐

Data de nascimento: ☐☐☐

Idade cronológica ☐ anos ☐ meses

Nome do avaliador: _____

Nível no GMFCS[1]

☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V

Condições de teste (p. ex., local, vestuário, tempo, outras pessoas presentes):

_____

_____

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.

SISTEMA DE PONTUAÇÃO*

0 = não inicia
1 = inicia
2 = completa parcialmente
3 = não completa
NT = não testado (usado na pontuação pelo GMAE)

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.

Contato para Grupos de Pesquisa:
CanChild Centre For Childhood Disability Research, Institute for Applied Health Sciences, McMaster University
1400 Main St. W., Room 408
Hamilton, ON Canada L8S 1C7.
E-mail:canchild@mcmaster.ca - Website: www.canchild.ca.

[1] O nível GMFCS é uma medida da gravidade da função motora. Definições para o GMFCS (expandido e revisado) são encontradas em Palisano et al. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008; 50:744-50, e no programa Estimador de Habilidade Motora Grossa 2 (GMAE-2). Acesso: http://motorgrowth.canchild.ca/en/GMFCS/resources/GMFCS-ER.pdf.

(*) Tradução para a Língua Portuguesa realizada por Luara Tomé Cyrillo e Maria Cristina dos Santos Galvão, fisioterapeutas da AACD – Associação de Assistência à Criança Deficiente, São Paulo, SP, Brasil.

■ Memnon Edições Científicas Ltda., Luara Tomé Cyrillo, Maria Cristina dos Santos Galvão. Folha de Pontuação da GMFM

ITEM	C: ENGATINHAR E AJOELHAR	PONTUAÇÃO				NT
38	PR: arrasta-se 1,8 metros para a frente	0	1	2	3	38.
*39	4 APOIOS: mantém o peso sobre as mãos e joelhos, por 10 segundos	0	1	2	3	39.
*40	4 APOIOS: atinge a posição sentada com os braços livres	0	1	2	3	40.
*41	PR: atinge 4 apoios, peso sobre as mãos e joelhos	0	1	2	3	41.
*42	4 APOIOS: avança o braço direito para a frente, mão acima do nível do ombro	0	1	2	3	42.
*43	4 APOIOS: avança o braço esquerdo para a frente, mão acima do nível do ombro	0	1	2	3	43.
*44	4 APOIOS: engatinha ou impulsiona-se 1,8 metros para a frente	0	1	2	3	44.
*45	4 APOIOS: engatinha 1,8 metros para a frente com movimento alternado dos membros	0	1	2	3	45.
*46	4 APOIOS: sobe 4 degraus engatinhando sobre as mãos e os joelhos/pés	0	1	2	3	46.
47	4 APOIOS: desce 4 degraus engatinhando para trás sobre as mãos e os joelhos/pés	0	1	2	3	47.
*48	SENTADA SOBRE O TAPETE: atinge a posição ajoelhada usando os braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	1	2	3	48.
49	AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho direito usando braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	1	2	3	49.
50	AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo usando braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	1	2	3	50.
*51	AJOELHADA: anda na posição ajoelhada 10 passos para a frente, braços livres	0	1	2	3	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	1	2	3	52.
*53	EM PÉ: mantém, braços livres, por 3 segundos	0	1	2	3	53.
*54	EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé direito, por 3 segundos	0	1	2	3	54.
*55	EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé esquerdo, por 3 segundos	0	1	2	3	55.
*56	EM PÉ: mantém, braços livres, por 20 segundos	0	1	2	3	56.
*57	EM PÉ: levanta o pé esquerdo, braços livres, por 10 segundos	0	1	2	3	57.
*58	EM PÉ: levanta o pé direito, braços livres, por 10 segundos	0	1	2	3	58.
*59	SENTADA EM BANCO PEQUENO: atinge a posição em pé sem usar os braços	0	1	2	3	59.
*60	AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho direito, sem usar os braços	0	1	2	3	60.
*61	AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo, sem usar os braços	0	1	2	3	61.
*62	EM PÉ: abaixa-se com controle para sentar no chão, braços livres	0	1	2	3	62.
*63	EM PÉ: agacha-se, braços livres	0	1	2	3	63.
*64	EM PÉ: pega um objeto no chão, braços livres, retorna para a posição em pé	0	1	2	3	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	1	2	3	65.
*66	EM PÉ, SEGURANDO-SE COM AS DUAS MÃOS EM UM BANCO GRANDE: anda de lado 5 passos para o lado esquerdo	0	1	2	3	66.
*67	EM PÉ, DUAS MÃOS SEGURADAS: anda 10 passos para a frente	0	1	2	3	67.
*68	EM PÉ, UMA MÃO SEGURADA: anda 10 passos para a frente	0	1	2	3	68.
*69	EM PÉ: anda 10 passos para a frente	0	1	2	3	69.
*70	EM PÉ: anda 10 passos para a frente, para, vira 180º e retorna	0	1	2	3	70.
*71	EM PÉ: anda 10 passos para trás	0	1	2	3	71.
*72	EM PÉ: anda 10 passos para a frente, carregando um objeto grande com as duas mãos	0	1	2	3	72.

Memnon Edições Científicas Ltda., Luara Tomé Cyrillo, Maria Cristina dos Santos Galvão. Folha de Pontuação da GMPM

*73	EM PÉ: anda 10 passos consecutivos para a frente entre linhas paralelas afastadas 20 centímetros uma da outra	0	1	2	3	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	1	2	3	84.
*85	EM PÉ, SEGURANDO EM UM CORRIMÃO: desce 4 degraus, segurando em um corrimão, alternando os pés	0	1	2	3	85.
*86	EM PÉ: sobe 4 degraus, alternando os pés	0	1	2	3	86.
*87	EM PÉ: desce 4 degraus, alternando os pés	0	1	2	3	87.
*88	EM PÉ EM UM DEGRAU COM 15 CENTÍMETROS DE ALTURA: pula do degrau, com ambos os pés simultaneamente	0	1	2	3	88.

TOTAL DA DIMENSÃO E ☐

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

COMENTÁRIOS:

Memnon Edições Científicas Ltda., Luara Tomé Cyrillo, Maria Cristina dos Santos Galvão. Folha de Pontuação da GMFM

RESUMO DA PONTUAÇÃO DA GMFM

DIMENSÃO	CÁLCULO DAS PONTUAÇÕES PERCENTUAIS DAS DIMENSÕES	ÁREA-META Assinalar com √
A. Deitar e Rolar	$\frac{\text{Total da Dimensão A}}{51}$ = $\frac{____}{51}$ x 100 = ____ %	A. ☐
B. Sentar	$\frac{\text{Total da Dimensão B}}{60}$ = $\frac{____}{60}$ x 100 = ____ %	B. ☐
C. Engatinhar e Ajoelhar	$\frac{\text{Total da Dimensão C}}{42}$ = $\frac{____}{42}$ x 100 = ____ %	C. ☐
D. Em Pé	$\frac{\text{Total da Dimensão D}}{39}$ = $\frac{____}{39}$ x 100 = ____ %	D. ☐
E. Andar, Correr e Pular	$\frac{\text{Total da Dimensão E}}{72}$ = $\frac{____}{72}$ x 100 = ____ %	E. ☐

PONTUAÇÃO TOTAL $= \frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Número total de Dimensões}}$

$= \frac{___ + ___ + ___ + ___}{5} = \frac{____}{5} = ____ \%$

PONTUAÇÃO-META TOTAL $= \frac{\text{Soma das pontuações percentuais em cada dimensão identificada como área-meta}}{\text{Número de áreas-meta}}$

$= \frac{___ + ___}{___} = ____ \%$

Pontuação do Estimador de Habilidade Motora Grossa da GMFM-66[1]

Pontuação da GMFM-66 = _____ ____ a ____
Intervalo de Confiança de 95%

Pontuação anterior da GMFM-66 = _____ ____ a ____
Intervalo de Confiança de 95%

Mudança na pontuação da GMFM-66 = _____

[1] Conforme o programa Estimador de Habilidade Motora Grossa (GMAE)

® Memnon Edições Científicas Ltda., Luara Tomé Cyrillo, Maria Cristina dos Santos Galvão. Folha de Pontuação da GMFM

TESTE COM DISPOSITIVOS DE MOBILIDADE / ÓRTESE

Assinale abaixo com (√) qual dispositivo de mobilidade / órtese foi utilizado e em que dimensão foi aplicado primeiramente. (Pode haver mais do que um).

Dispositivo de mobilidade		Dimensão
Andador com rodas / de empurrar	☐	_____
Andador	☐	_____
Muleta axilar	☐	_____
Muletas	☐	_____
Bengala de quatro apoios	☐	_____
Bengala	☐	_____
Nenhum	☐	_____
Outro _____ (especifique)	☐	_____

Órtese		Dimensão
Estabilizador de quadril	☐	_____
Estabilizador de joelho	☐	_____
Estabilizador de tornozelo-pé	☐	_____
Estabilizador de pé	☐	_____
Sapatos	☐	_____
Nenhuma	☐	_____
Outra _____ (especifique)	☐	_____

RESUMO DA PONTUAÇÃO COM USO DE DISPOSITIVO DE MOBILIDADE / ÓRTESE

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. ☐
C. Engatinhar e Ajoelhar	Total da Dimensão C / 42 = ____ / 42 x 100 = ____ %	C. ☐
D. Em Pé	Total da Dimensão D / 39 = ____ / 39 x 100 = ____ %	D. ☐
E. Andar, Correr e Pular	Total da Dimensão E / 72 = ____ / 72 x 100 = ____ %	E. ☐

PONTUAÇÃO TOTAL = (%A + %B + %C + %D + %E) / Número total de Dimensões

= (____ + ____ + ____ + ____) / 5 = ____ / 5 = ____ %

PONTUAÇÃO-META TOTAL = Soma das pontuações percentuais em cada dimensão identificada como área-meta / Número de áreas-meta

= (____ + ____) = ____ %

Pontuação do Estimador de Habilidade Motora Grossa da GMFM-66[1]

Pontuação da GMFM-66	=	_____	_____ a _____ Intervalo de Confiança de 95%
Pontuação anterior da GMFM-66	=	_____	_____ a _____ Intervalo de Confiança de 95%
Mudança nas pontuações da GMFM-66	=	_____	

[1] Conforme o programa Estimador de Habilidade Motora (GMAE)

© Memnon Edições Científicas Ltda., Luara Tomé Cyrillo, Maria Cristina dos Santos Galvão. Folha de Pontuação da GMFM