



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE
HUMANA E ANIMAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA
EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL

NEWLENE MARIA NUNES MAGALHÃES RODRIGUES

ESCOPO DE UM SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PARA ÓCULOS GEAR
VR COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS
COM PARALISIA CEREBRAL

FORTALEZA – CEARÁ

2022

NEWLENE MARIA NUNES MAGALHÃES RODRIGUES

ESCOPO DE UM SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PARA ÓCULOS GEAR VR
COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS COM
PARALISIA CEREBRAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito final à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Michel Barbosa de Araújo.

FORTALEZA – CEARÁ

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Rodrigues, Newlene Maria Nunes Magalhães.

Escopo de um software de realidade virtual para óculos gear vr como ferramenta complementar no tratamento de crianças com paralisia cerebral [recurso eletrônico] / Newlene Maria Nunes Magalhães Rodrigues. – 2022.

55f. : il.

Dissertação (MESTRADO PROFISSIONAL) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Curso de Programa de Pós-graduação Em Biotecnologia Em Saúde Humana E Animal Nível Mestrado, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Michel Barbosa de Araújo.

1. Paralisia Cerebral. 2. Reabilitação. 3. Software. 4. Realidade Virtual. I. Título

NEWLENE MARIA NUNES MAGALHÃES RODRIGUES

**ESCOPO DE UM SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PARA ÓCULOS GEAR
VR COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS
COM PARALISIA CEREBRAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia do Programa Profissional de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para à obtenção do título de mestre em Biotecnologia.

Aprovada em: 22 de Julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

MICHEL BARBOSA DE ARAÚJO

Prof. Dr. Michel Barbosa de Araújo (Orientador)

Instituição – UNYLEYA

Adelina Braga Batista

Prof.^a Dra. Adelina Braga Batista

Instituição – UFC

Karine M. Martins B. Carvalho

Prof.^a Dra. Karine Maria Martins Bezerra Carvalho

Instituição – IJF

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por me permitir a luz da ciência, da sabedoria, do discernimento, conduzindo a minha vida, meus passos e minhas decisões.

Aos meus pais, Newton e Lucilene, por me terem proporcionado o acesso ao mundo do conhecimento e por representarem minhas mais nobres referências.

Aos meus dois filhos, Gabriel e Mariana, presentes vivos do milagre do amor de Deus em minha história, motivos fortes dos meus projetos.

Ao meu irmão, Pedro Newton, que esteve ao meu lado, oferecendo-me apoio em todas as horas.

Às minhas tias, Eunice (in memoriam), Fátima e Cristina, pela crença que sempre depositaram em mim.

As palavras de cada uma se transformaram em forças e fé.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Michel Barbosa de Araújo, pela confiança, paciência, compreensão, empatia e disponibilidade de me ajudar, sempre que o procurei.

À minha coordenadora, Prof. Me. Rosilene Magalhães Gadelha, pela confiança no meu trabalho, pelo encorajamento nos momentos cruciais desta difícil jornada, por me ensinar, pela compreensão e pelos sábios conselhos sempre que a procurei para conversar.

Ao Cláudio, pelo pronto atendimento sempre que solicitado.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dra. Adelina Braga Batista e Prof. Dra. Karine Maria Martins Bezerra Carvalho, pelo interesse e disponibilidade.

Caio Erick, você estará sempre nas minhas orações e na minha memória, porque jamais esquecerei toda ajuda, quando mais precisei. Muito obrigada!

Humildade não é subserviência. Uma pessoa subserviente é aquela que se curva a qualquer coisa. Já uma pessoa humilde é aquela que sabe que não sabe de tudo, sabe que não é a única que sabe, sabe que outras pessoas sabem que ela não sabe, sabe que ela e outra pessoa saberão muito mais coisas juntas e sabe que ela e outras pessoas jamais saberão tudo o que há para saber (Mário Sérgio Cortella).

RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) é uma desordem do movimento e da postura consequente à lesão não progressiva do cérebro imaturo ou em desenvolvimento, que provoca manifestações clínicas. O paciente com PC sofre acometimentos motores, psíquicos, causados por um distúrbio associado a fatores como, hipóxia pré-parto, medicações específicas, abuso de álcool e drogas ilícitas e traumatismos abdominais. Sabe-se que a intervenção terapêutica é um processo muito complexo, com inúmeros fatores intervenientes e não previsíveis, o que torna crucial discernir qual conhecimento é útil para cada situação e cada objetivo. Atualmente, a tecnologia ainda vem se tornando uma das maiores aliadas para executar diferentes atividades nas diversas áreas do conhecimento, inclusive na área da saúde. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e a validação do escopo de um software de Realidade Virtual (RV) para óculos GEAR VR, que será utilizado como ferramenta complementar no tratamento de crianças com PC. Trata-se de um estudo metodológico, com posterior validação da tecnologia por juízes especialistas. A construção do escopo de software consistirá em quatro etapas: modelagem, projeto de navegação, design abstrato da interface e implementação. Os itens avaliativos serão: objetivos, relevância, estrutura e apresentação. A análise da validação será realizada por meio da utilização do índice de validade de conteúdo (IVC). Verificou-se que o jogo, desenvolvido com rigor metodológico e pautado em um referencial teórico seguro, mostrou-se como material válido do ponto de vista de aparência e conteúdo, apresentando IVC de 0,93 na avaliação dos fisioterapeutas especialistas e percentual de avaliações positivas, em sua maioria, variando de 0,93 a 1,31 na avaliação dos especialistas. Acredita-se que o uso deste recurso poderá contribuir para melhorar o desempenho e a função desejada das crianças com PC e promover um tratamento mais lúdico e interessante para a criança, e deixando-o mais interativo, tendo em vista que se constitui uma tecnologia dinâmica.

PALAVRAS-CHAVE: Paralisia Cerebral, Reabilitação, Software, Realidade Virtual.

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a movement and posture disorder resulting from non-progressive damage to the immature or developing brain, which causes clinical manifestations. The patient with CP suffers motor and psychic impairments, caused by a disorder associated with factors such as prepartum hypoxia, specific medications, alcohol and illicit drug abuse and abdominal trauma. It is known that therapeutic intervention is a very complex process, with numerous intervening and unpredictable factors, which makes it crucial to discern which knowledge is useful for each situation and each objective. Currently, technology is still becoming one of the greatest allies to perform different activities in different areas of knowledge, including health. The objective of this work is the development and validation of the scope of a Virtual Reality (VR) software for GEAR VR glasses, which will be used as a complementary tool in the treatment of children with CP. This is a methodological study, with subsequent validation of the technology by expert judges. The construction of the software scope will consist of four steps: modeling, navigation design, abstract interface design and implementation. The evaluative items will be: objectives, relevance, structure and presentation. The validation analysis will be performed using the content validity index (CVI). It was found that the game, developed with methodological rigor and based on a safe theoretical framework, proved to be valid material from the point of view of appearance and content, presenting a CVI of 0.93 in the evaluation of specialist physical therapists and percentage of positive evaluations, for the most part, ranging from 0.93 to 1.31 in the experts' assessment. It is believed that the use of this resource can contribute to improve the performance and desired function of children with CP and promote a more playful and interesting treatment for the child, making it more interactive, considering that it is a dynamic technology.

KEYWORDS: Cerebral Palsy, Rehabilitation, Software, Virtual Reality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA	13
3	OBJETIVOS	14
3.1	Objetivo Geral.....	14
3.2	Objetivos Específicos.....	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1	Paralisia Cerebral	15
4.2	Realidade Virtual.....	16
4.3	Óculos Gear VR e XBOX®360 Kinect	17
5	METODOLOGIA.....	19
5.1	Tipo de Estudo	19
5.2	Etapas do Estudo	19
5.2.1	Construção do Escopo do Software	19
5.2.2	1ª Fase – Elaboração do Escopo de um Software de Realidade Virtual para Óculos Gear VR como Ferramenta Complementar no Tratamento de Crianças com Paralisia Cerebral (PC).....	21
5.2.3	2ª Fase – Validação do Escopo de um Software de Realidade Virtual.....	22
5.3	Organização e Análise dos Dados	23
5.4	Aspectos Éticos	24
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6.1	Identificação e Aprofundamento do Constructo	25
6.2	Etapas para a Construção do Constructo	26
6.3	Caracterização dos Juízes	30
6.4	Validação do Constructo	31
7	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICES.....	46
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – JUÍZES	47
	APÊNDICE B – CARTA CONVITE AOS ESPECIALISTAS.....	48

APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS JUÍZES.....	49
APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PELOS JUÍZES ESPECIALISTAS.....	50
ANEXOS	53
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	54
ANEXO B - PUBLICAÇÃO DE ARTIGO.....	55

1 INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é uma síndrome incapacitante, associada com alterações motoras, sensoriais, coordenação, regulação da força muscular e aprendizado motor que dependem em grande parte da localização da lesão cerebral (GRAHAM et. al., 2016). Essa condição clínica denota diferentes tipos de dependência, refletindo no meio familiar (DANTAS et al., 2017).

Sabe-se que a intervenção terapêutica é um processo muito complexo, com inúmeros fatores intervenientes e não previsíveis, o que torna crucial discernir qual conhecimento é útil para cada situação e cada objetivo. Além disso, uma lesão neurológica de origem pré, peri ou pós-natal pode gerar o mais variado quadro clínico, tornando os pacientes com PC, por exemplo, bastante diferenciado entre si, o que dificulta, ainda mais, a generalização de resultados científicos (MONTEIRO; TORRIANI-PASIN, 2011).

Os avanços tecnológicos revolucionam diariamente a forma de cuidados prestados pelos profissionais aos pacientes, estes são utilizados para promover saúde, prevenir, diagnosticar ou tratar uma doença, ou para sua reabilitação. O crescimento e desenvolvimento da tecnologia vem aliar de modo crescente em pesquisas da área de saúde com foco no manejo clínico, com maiores níveis de realismo, novas tecnologias e artefatos de imersão (RESENDE, 2017; PEREIRA; SALOMON; SOUZA, 2015; ALMEIDA, 2017; GOBIRA; MOZELLI, 2016).

As áreas da saúde, como a fisioterapia, vêm se beneficiando com o auxílio de ferramentas computacionais, uma vez que auxiliam no diagnóstico e, normalmente, são mais precisas, rápidas e não (ou menos) subjetivas na interpretação dos especialistas.

Entre estas ferramentas, destaca-se a realidade virtual (RV) devido sua capacidade de simulação do mundo real, ao qual aborda uma interface entre o usuário e a simulação computadorizada em tempo real de um determinado ambiente, cenário ou atividade, oferecendo interação através dos canais sensoriais (visuais, auditivos, labirínticos, proprioceptivos e táteis), a partir do uso de óculos ou computadores (CAIANA; NOGUEIRA; LIMA, 2016; MIRANDA, et al., 2018). Desse modo, é possível evitar o uso de ações invasivas, tornando-se um recurso bastante promissor, na composição de uma abordagem alternativa ao tratamento/avaliação/método tradicional (OLIVEIRA; LIMA, 2017).

A RV permite ao usuário novos meios de expressão e controle sobre o objeto virtualizado, uma vez que ela funciona como uma releitura da realidade física, onde o indivíduo tem a sensação em tempo real e consegue interagir com o ambiente a sua volta (GOBIRA; MOZELI, 2016).

Essa interação que a RV proporciona, do homem com a máquina, passou a deixar de ser utilizada apenas como meio de entretenimento e passou a contribuir na reabilitação de pacientes comprometidos neurologicamente, como é o caso de crianças com PC. Uma vez que, a RV é caracterizada pela integração de três ideias básicas, a imersão que proporciona ao paciente se sentir dentro do ambiente virtual, a interação entre computador e usuário e o envolvimento que se dá de acordo com a estimulação do mesmo (TORI; KIRNER; SISCOUTO, 2006).

Pode-se considerar que a atuação com a RV e sua aplicação em intervenções com deficientes físicos, tem iniciado, o que, certamente, ainda configura esta área, como um desafio aos profissionais que irão contribuir para seu avanço no futuro (MONTEIRO; TORRIANI-PASIN, 2011). Muito embora, os investimentos na área tenham permitido uma gradual modificação deste quadro, o avanço das pesquisas neste ramo vem proporcionando ferramentas de software e hardware mais sofisticados, com custo-benefício significativo (RODRIGUES; PORTO, 2013).

A RV pode viabilizar e motivar as crianças a realizar os exercícios para melhorar seu desempenho e a função desejada (CAPUCHO et al., 2012). Além disso, há uma tendência para implementar programas de autogestão incorporados em programas de terapia ou exercícios em casa (LENNON; MCKENNA; JONES, 2013).

Neste contexto, instrumentos que permitam a conexão entre a RV e os ambientes de reabilitação ganham maior importância. Os óculos gear VR são um acessório confortável e leve que permite obter uma experiência de realidade virtual (CROCHE et al., 2016), neste pode ser acoplado smartphones com software com finalidades diversas para tratamento e prevenção de agravos.

A prática de jogos com realidade virtual influencia no comportamento das ondas cerebrais e no controle motor de uma criança com paralisia cerebral, o que pode aumentar as possibilidades terapêuticas na recuperação funcional de crianças com disfunções neuropsicomotoras (SANTOS JÚNIOR et al., 2018).

Nesta perspectiva, este trabalho se propõe desenvolver e validar um escopo de um software de RV para óculos gear VR, que será utilizado como ferramenta complementar no tratamento de crianças com PC, no intuito de obter uma redução nas ausências, bem como, desistência do tratamento. O software será baseado em brincadeiras funcionais, agregando a terapia um fator motivante e agradável, fundamentadas em atividades realizadas no programa de Reabilitação Neuropsicomotora.

2 JUSTIFICATIVA

Atualmente há um crescente interesse sobre as formas de intervenção em PC, apoiados por tecnologias modernas nos programas de reabilitação, onde têm sido utilizados os recursos de RV para possibilitar a realização de tarefas funcionais e aquisição de habilidades motoras (BARTON et al., 2013; BURDEA et al., 2013; MITCHELL et al., 2012; RIENER et al., 2013). Já no cenário atual, os tratamentos convencionais, muitas vezes são considerados cansativos e onerosos na reabilitação destes pacientes, causando o desinteresse na continuidade do mesmo, na qual, a reabilitação cognitiva e motora exige muita disciplina e estímulos, para que os envolvidos não sejam desmotivados devido a fatores relacionados à apresentação lenta da evolução ou pelo sintoma de dor causado pelo excesso de repetições de determinados exercícios tradicionais.

Sendo assim, ao apresentar uma nova ferramenta capaz de auxiliar o tratamento de reabilitação de crianças com PC, capaz de tornar o tratamento mais lúdico e interessante para a criança, tirando-a da monotonia, deixando mais interativo e atraente o tratamento, espera-se reduzir o desinteresse dos pacientes e familiares pelo tratamento, acelerando a recuperação através desse novo estímulo e atratividade do sistema proposto.

Os óculos gear VR tem o potencial de gerar imagens e ambientes de imersão em RV, podendo favorecer o tratamento de crianças com PC, permitindo que as imagens incentivem a criança a realizar movimentos ativos e voluntários, além de estimular de forma lúdica e atraente, gerando um aprendizado motor e benéfico ao sistema nervoso central através da ativação de células especiais como os neurônios espelhos que se excitam a partir da estimulação visual estimulando o córtex motor.

O grande diferencial da presente proposta será a existência de softwares específicos, que desde o desenvolvimento considerem particularidades da reabilitação como o tempo de estímulo e o tempo de resposta aos estímulos, de forma simples e curta, não sendo prejudicial à criança, utilização de monitoramento extra no computador para que o Fisioterapeuta possa acompanhar toda estimulação e analisar quais pontos se tornam mais ou menos estimulantes objetivando o melhor feedback no tratamento.

Assim, visando a otimização no tratamento de crianças que sofrem com sequelas motoras advindas da PC, e levando em consideração que os óculos gear VR além de ser uma ferramenta atual, e benéfica à criança, é um recurso de baixo custo, podendo ser utilizado nas clínicas e no próprio Sistema Único de Saúde, foi que surgiu o interesse em desenvolver e validar um sistema baseado no referido recurso para o tratamento de crianças com PC.

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Desenvolver e validar o escopo de um software de realidade virtual para óculos GEAR VR para ser utilizado na reabilitação motora como ferramenta complementar no tratamento de crianças com paralisia cerebral (PC).

Objetivos Específicos

- Construir um escopo de um software de realidade virtual para óculos GEAR VR direcionado para a reabilitação motora de crianças com PC;
- Descrever procedimentos metodológicos para construção e validação do escopo de um software;
- Realizar validação de conteúdo do escopo de um software com especialistas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Paralisia Cerebral (PC)

A Paralisia Cerebral (PC) é uma desordem do movimento e da postura consequente à lesão não progressiva do cérebro imaturo ou em desenvolvimento que provoca manifestações clínicas. Os distúrbios motores podem ser acompanhados por distúrbios de cognição, comunicação, percepção e/ou epilepsia. Sendo as desordens musculoesqueléticas e do movimento as principais alterações secundárias à lesão encefálica. Essas alterações podem resultar em déficits posturais, equilíbrio e marcha, bem como no comprometimento do desempenho funcional da criança (BAX et al., 2005).

A PC 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 (GRAHAM et al., 2016). Sendo que a PC se refere a uma incapacidade de controlar e coordenar o movimento voluntário e seletivo dos músculos, levando à alteração das funções biomecânicas dessas crianças (CAPUCHO et al., 2012).

O paciente com PC sofre acometimentos motores e psíquicos que são causados por um distúrbio associado a fatores como, hipóxia pré-parto, medicações específicas, abuso de álcool e drogas ilícitas e traumatismos abdominais. Estes fatores ocasionam distúrbios neuromusculares gerando atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, que geram várias sequelas como, hipertonia ou hipotonia, comprometendo o tônus muscular, impedindo o indivíduo de realizar simples movimentos como: pegar um copo ou colher, andar ou se sentar, alterando toda biomecânica corporal (LOPES et al., 2013). Essa condição clínica denota diferentes tipos de dependência, refletindo no meio familiar (DANTAS et al., 2017).

A aprendizagem motora é um fenômeno que se refere às mudanças que levam à capacidade de realizar habilidades motoras, de modo a garantir o alcance da meta e são frutos de experiência e da prática (MAGILL, 2000).

Sabe-se que a intervenção terapêutica é um processo muito complexo, com inúmeros fatores intervenientes e não previsíveis, o que torna crucial discernir qual conhecimento é útil para cada situação e cada objetivo. Além disso, uma lesão neurológica de origem pré, peri ou pós-natal pode gerar o mais variado quadro clínico, tornando os pacientes com PC, por exemplo, bastante diferenciado entre si, o que dificulta, ainda mais, a generalização de resultados científicos (MONTEIRO; TORRIANI-PASIN, 2011).

Realidade Virtual (RV)

A realidade virtual consiste na criação de um ambiente virtual, tridimensional, em que o usuário é inserido, por meio de uma interface computadorizada, a uma simulação em tempo real de um determinado cenário ou atividade que oferece múltiplos canais sensoriais (NUNES et al., 2011).

O objetivo principal dessa técnica é recriar e maximizar a sensação de realidade para o usuário. É realizado por meio de programas de exercícios baseados em jogos virtuais, que contribuem de maneira lúdica para a facilitação do movimento normal e treinamento funcional. É um método que além de promover a oportunidade para repetição do movimento, permite que os usuários apresentem melhoras nas deficiências cognitivas e motoras em ambientes virtuais diferentes (GALVÃO et al., 2015).

Monteiro (2011) afirma que este novo paradigma de intervenção pode ser utilizado como uma forma de intervenção física, cognitiva ou psicológica que se baseia no uso de jogos e ambientes virtuais para viabilizar função a diferentes deficiências.

A realidade virtual rege-se de três características principais, sendo eles a interação, o envolvimento e a imersão. A interação é classificada como a capacidade do indivíduo em detectar as ações do computador e a partir disso interagir com os objetos virtuais, que provocam sensações, como luvas e óculos digitais (MOREIRA, 2012).

Quanto ao envolvimento, é importante que esteja relacionado com a motivação, visto que, impulsionaram os usuários a se engajarem na realização de uma determinada atividade proposta pelo sistema. Já a imersão pode ser classificada como imersiva, semi-emersiva e não-imersiva (RODRIGUES; PORTO, 2013).

A imersiva é quando o usuário é transportado predominantemente para o domínio da aplicação, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles, provocando uma sensação de presença dentro do mundo virtual como se fosse o mundo real (MOREIRA, 2012).

A semi-imersiva é definida por aplicações que podem ser visualizadas por meio de dispositivos mais simples como monitores de vídeo com óculos polarizados. Isso não proporciona imersão total, pois o indivíduo consegue perceber ao mesmo tempo, o ambiente virtual e o ambiente real, conseguindo distingui-los (MONTEIRO et al., 2011).

Por sua vez, o sistema não-imersivo são os jogos em que o usuário é transportado parcialmente ao mundo virtual, mas continua a sentir-se predominantemente no mundo real, utilizando, por exemplo, um monitor comum, assim como um console, mouse, joystick ou teclado, os quais permitem a manipulação do ambiente virtual (VIEIRA et al., 2014).

Desta maneira, compreende-se que a realidade virtual é capaz de criar um ambiente interativo e motivador, onde o terapeuta, dependendo do dispositivo utilizado, pode manipular a intensidade e criar tratamentos individualizados (NUNES et al., 2011).

Segundo Silva e Iwabe-Marchese (2015) a RV surgiu com o intuito de otimizar o tratamento fisioterapêutico e potencializar a funcionalidade dos indivíduos que dela usufruem. Essa ferramenta fundamenta-se na concepção de um espaço tridimensional, onde o indivíduo seja capaz de interagir em todos os aspectos auditivos, visuais, táteis e sensoriais, onde a realidade consiga ser recriada da forma mais fidedigna possível.

Bondan (2015) classifica o meio de interação entre usuário e sistemas de RV em três tipos, sendo imersiva a forma mais completa de interação onde o indivíduo consegue integrar de maneira completa, sem que ocorra intercorrências com o meio externo, pode ser utilizada com capacetes, por exemplo; o modelo semi-imersiva o usuário está parcialmente conectado com o ambiente em questão, utiliza meios mais simples de modo que o ambiente externo consegue “manipular” a RV, nesse modelo os óculos são usados para sua efetividade, associado, por exemplo, o XBOX 360 Kinect. Posto isso, o dispositivo não consegue diferenciar as influências externas do mesmo modo que acontece na realidade não-imersiva onde os modelos convencionais não se extinguiram, como os projetores, televisão e jogos eletrônicos. Estes mecanismos não vedam a participação sincrética total ou parcial da realidade, apenas concede a percepção da realidade.

A realidade virtual consegue ofertar vários modos de contatos, e dentre esses, destaca-se a dimensão dos jogos eletrônicos. Os videogames surgiram na década de 1960 e vieram com propósitos, inicial, de entretenimento, porém, atualmente eles se expressam como mais uma forma de lazer para nossas vidas e no que diz a cultura digital. Essa tecnologia computadorizada consegue simular as ações e elementos da vida real, concedendo uma relação complexa entre paciente e máquina, essa união promove um feedback sensorial, motor, cognitivo e psicológico (TEASELL, 2010).

Por consequência da ludicidade e fácil atração que esse ambiente oferta, o paciente muitas vezes não deseja sair e como consequência executa tudo que lhe é proposto de modo sistemático e repetitivo, com isso a finalidade da terapia consegue ser alcançada com maestria e agilidade (BOTELHO 2010).

Óculos Gear VR e XBOX®360 Kinect

Os óculos VR, são dispositivos que projetam a imagem frente aos olhos do usuário. O rápido avanço dos óculos está oferecendo melhorias na qualidade de gráficos, som e

interatividade. Desse modo, além de ser prático e de fácil aplicação, este proporciona um universo de possibilidades para diferentes áreas, como esporte, medicina, direito, educação (OLIVEIRA et.al., 2017; FONSECA, OTSUKA, 2017).

O sentimento de imersão faz com que os pacientes ou usuários sintam estar presentes em um mundo não físico. Tal percepção é criada cercando o usuário de simulação da realidade de imagens, sons e outros tantos estímulos que forneçam a sensação de se estar em um ambiente real (CROCHE et. al., 2016; MELLO et.al., 2015).

Ainda nos anos 80, a desenvolvedora japonesa nomeada por Sega foi a pioneira das empresas a criar um visor de realidade virtual. Anunciando em 1991 o Sega VR, mas sua aparição só aconteceu em 1993 na Winter Consumer Electronics Show (Winter CES). Este equipamento dispunha de tela de LCD, sensor inercial e fone estéreo introduzidos no seu headset, o qual propicia identificação de ações do jogador. Críticas surgiram e estavam pertinentes ao uso do jogo sem moderação, a qual seria capaz de provocar cefaleias e vertigem (CROCHE et al., 2016).

Por sua vez, o Kinect é um conjunto de software e hardware criados por Alex Kipman, tendo como significado de sua denominação, a partir das palavras “Kinect” (cinético), na qual possui sentido de movimento, e “connect” (conectar), que significa estar conectado, por exemplo, ao entretenimento. (PAULA; MOREIRA; CARVALHO, 2014).

Ademais foi desenvolvido pela Microsoft e divulgado oficialmente em 2009 na Eletronic Entertainment Expo, tendo em vista, que na época o equipamento foi apresentado como uma tecnologia para jogos que não dependessem do uso dos joysticks, mas possuía a necessidade de movimentos corpóreos. Sendo assim, o dispositivo é um sensor de movimentos criado pela Xbox 360 e Xbox One, do qual, proporciona interação eficaz homem-máquina, permitindo com que o usuário interaja com o dispositivo apenas com gestos e movimentos sem necessidade de controle (SILVA, 2018). Além do mais, o dispositivo possui sensores de movimentos, por meio de câmera de detecção 3D, da qual, reconhece os gestos com precisão e captura cada movimento, reproduzindo dentro da aplicação. O equipamento possui 30 cm de comprimento e três câmeras sensores conectadas na parte posterior do Xbox 360 (PAULA; MOREIRA; CARVALHO, 2014).

5 METODOLOGIA

Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo de validação de tecnologia, do tipo pesquisa de desenvolvimento metodológico, que consiste no desenvolvimento, na validação e na avaliação de ferramentas ou estratégias metodológicas, objetivando a construção de um instrumento confiável, preciso e utilizável, para que possa ser implementado tanto em ambiente educacional como assistencial (POLIT; BECK, 2019).

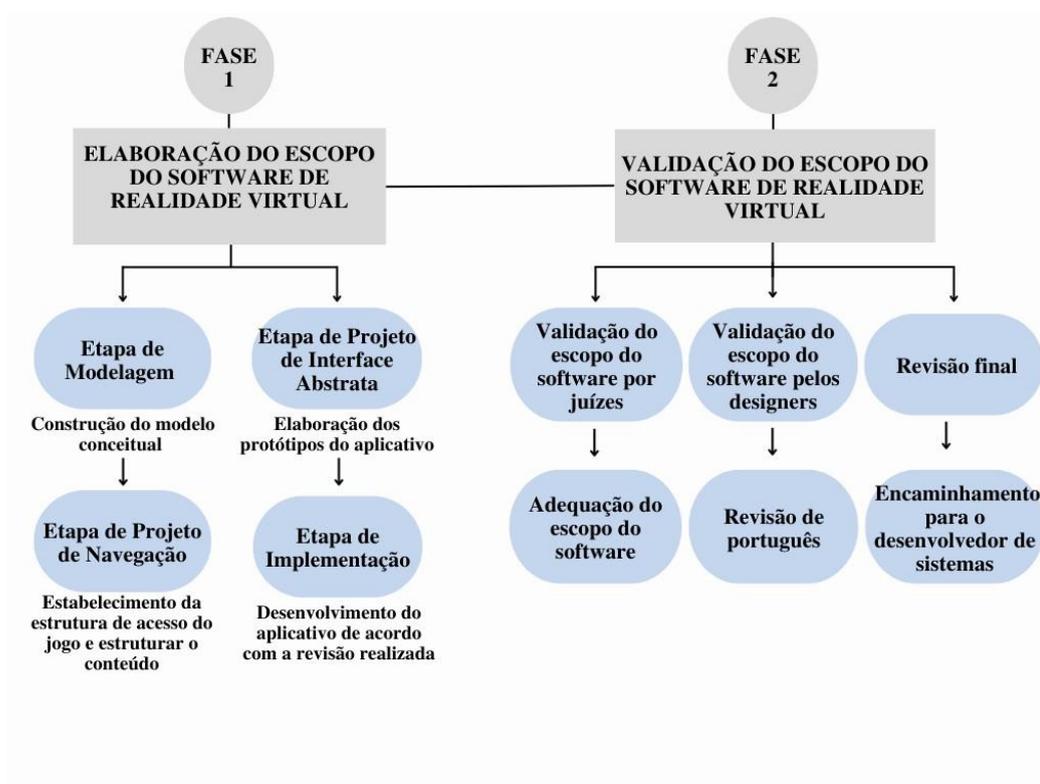
Nesta pesquisa direcionou-se o foco ao desenvolvimento e validação de conteúdo de uma tecnologia assistencial, em formato de um escopo de software, produzida com base na reabilitação motora, para mediar o treinamento e desenvolvimento de alguma habilidade em crianças com paralisia cerebral.

Etapas do Estudo

Construção do Escopo do Software

Para construção do escopo de software foram seguidos os passos descritos por Saboia (2017), que consistiu em quatro etapas: modelagem, projeto de navegação, design abstrato da interface e implementação. No entanto, nesta pesquisa não serão abordadas todas as etapas, pois a etapa implementação do software não é objeto dessa pesquisa, e será concretizada em uma pesquisa posterior. A Figura 1 resume os passos da elaboração e validação do escopo do software.

Figura 1 – Fluxograma de elaboração e validação do escopo de um software de realidade virtual para óculos GEAR VR. Fortaleza, 2022



Fonte: Elaborado pela autora.

1ª Fase - Elaboração do escopo do software de realidade virtual

- **Etapa de Modelagem:** construir, com base na revisão de literatura, o modelo conceitual do domínio do problema, e definir, o conteúdo da aplicação e a forma como este deve ser apresentado ao público-alvo.
- **Etapa de Projeto de Navegação:** estabelecer as estruturas de acesso do jogo (menus, índices e roteiros), bem como estruturar o conteúdo estabelecendo como as informações serão exibidas ao usuário com o auxílio de um designer, definir as imagens que compõem os cards informativos do jogo, e definir a aparência do aplicativo, bem como que reações cada objeto deve gerar.
- **Etapa de Projeto de Interface Abstrata:** com o auxílio de um desenvolvedor de sistemas elaborar os protótipos do aplicativo.
- **Etapa de Implementação:** após o término das etapas anteriores e sua revisão detalhada, dará início à implementação do jogo, transformando todo o conteúdo gerado em um jogo com foco na reabilitação, sendo esta a etapa final, no entanto, não é objeto da pesquisa. Para realização desta etapa, deve-se contar com o auxílio de um designer.

2ª Fase - Validação do escopo do software de realidade virtual

- Validação do escopo do software por juízes na área de interesse.
- Adequação do escopo do software após validação dos juízes.
- Validação do escopo do software pelos designers.
- Revisão de português.
- Revisão final.
- Encaminhamento para o desenvolvedor de sistemas para a construção do software.

1ª Fase – Elaboração do Escopo de um Software de Realidade Virtual para Óculos Gear VR como Ferramenta Complementar no Tratamento de Crianças com Paralisia Cerebral (PC).

A revisão de estudos anteriores e trabalhos relacionados, teve foco delimitado no período entre 2012 a 2022, contemplando livros, artigos científicos, teses e dissertações.

A referida literatura restringiu-se às publicações nas línguas inglesa e portuguesa, considerando pesquisas disponíveis nas seguintes bases online: MEDLINE, Cochrane, Scopus e Biblioteca Virtual em Saúde – BVS e PeDro.

Como primeiro passo para a realização da revisão integrativa elaborou-se a seguinte questão norteadora: Quais são os programas de exercícios baseados em jogos virtuais, que contribuem de maneira lúdica para a facilitação do movimento normal e treinamento funcional? A partir desta questão, selecionaram-se dentro das terminologias em saúde nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) os termos: “Paralisia Cerebral”, “Realidade Virtual”, “Reabilitação”, “Software” e “Jogos”.

A partir da análise dos estudos da utilização de jogos no processo de reabilitação motora, projetou-se um escopo de um software de realidade virtual onde fosse possível submeter a criança a uma sessão de reabilitação mais proveitosa. Foi desenvolvido para viabilizar e motivar as crianças portadoras de paralisia cerebral a realizar os exercícios para melhorar seu desempenho e a função desejada, sendo fundamental que o conteúdo e as ilustrações, fossem atrativos, baseado em brincadeiras funcionais, que agregasse a terapia um fator motivante e agradável, fundamentadas em atividades realizadas no programa de Reabilitação Neuropsicomotora.

2ª Fase – Validação do Escopo de um Software de Realidade Virtual por Juízes

A validação de conteúdo visa verificar se os conceitos apresentados no instrumento educativo exploram todas as dimensões ou domínios pertinentes ao conceito, bem como avalia se estes estão expressos corretamente (POLIT; BECK, 2019).

No que se refere ao método utilizado para seleção de juízes, Pasquali (1997) destaca que o número de seis a vinte especialistas é o que recomenda a literatura para realização do método de validação. Participaram da pesquisa 6 especialistas que contribuíram para a realização do processo de validação de conteúdo.

Nessa fase, o escopo do software foi submetido à avaliação de um grupo de avaliadores considerados especialistas no assunto em estudo (SOUSA; TURRINI, 2012). Nesta fase fizeram parte os juízes de conteúdo e os juízes da área de desenvolvimento de sistemas.

Os especialistas foram convidados a participar por meio de contato oral e receberam uma carta convite (APÊNDICE A). Uma vez aceitando, partiu-se para o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B) recebendo em seguida uma cópia do constructo para ser avaliado com prazo estabelecido.

Fizeram parte do processo de validação especialistas com experiência na área de pesquisa. Os avaliadores foram selecionados por meio de rede ou bola de neve que consiste em uma ferramenta utilizada para localizar experts. Assim sendo, quando foi nomeado um sujeito que se enquadre nos critérios de elegibilidade, fez-se necessário que o mesmo indicasse outros possíveis participantes, atribuindo-se, portanto, de uma amostragem por conveniência (POLIT; BECK, 2019). Dessa forma, tendo em vista a necessidade de estabelecer parâmetros para a seleção dos juízes (APÊNDICE C) foi utilizado o sistema de classificação de juízes citado por Joventino (2010) adaptado de Fehring (1994), com destaque aos que atingirem pontuação mínima de cinco pontos (QUADRO 1).

Quadro 1: Critérios de seleção para juízes de conteúdo e aparência do jogo

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
Ser mestre e/ou doutor	3 pontos
Ser especialista/residente	2 pontos
Tese ou dissertação/ou especialização/residência na área de interesse	2 pontos/trabalho
Possuir artigo publicado em periódico indexado, nos últimos três anos, pertinente a área de interesse*	1 ponto/trabalho

Apresentar experiência docente na área de interesse*	1 ponto/trabalho
Ter atuação prática profissional na área de interesse* nos últimos três anos	1 ponto/trabalho
Possuir publicação de trabalhos em eventos científicos na área de interesse* nos últimos 3 anos.	0.5 pontos/trabalho
Possuir curso de capacitação na área de interesse* nos últimos três anos.	0.5 pontos/curso

Fonte: Elaborado pela autora.

* Área de interesse: Fisioterapia Neurofuncional Infantil; Desenvolvedor de Sistemas; Tecnologias Educativas e/ou Validação de Instrumentos.

Foram considerados elegíveis os profissionais especialistas cujas características correspondiam aos critérios de inclusão, que preencheram devidamente os formulários e que enviaram o TCLE assinado.

Os juízes assinalaram a pertinência do conteúdo na seguinte escala: 1. nada pertinente, 2. pouco pertinente, 3. indiferente, 4. muito pertinente e 5. muitíssimo pertinente.

O método utilizado para quantificar o grau de concordância entre os especialistas foi o Índice de Validação de Conteúdo (IVC), que mediu a porcentagem de juízes que julgaram os conteúdos construídos como muito e muitíssimo pertinentes, (10) sendo considerados totalmente aplicáveis os itens que alcançaram IVC maior ou igual a 0,80.

Os itens que receberam $IVC \geq 0,70$ e $< 0,80$ foram revisados de acordo com as sugestões dos juízes.

Organização e Análise dos Dados

Após a devolução do instrumento, os dados foram tabulados por meio do programa Microsoft Excel® 2013.

As sugestões dos especialistas foram compiladas de acordo com as subdivisões de cada bloco de questões do questionário utilizado e analisados por meio de leitura exaustiva, para, de acordo com as possibilidades e pertinência das sugestões, serem incorporados ao desenvolvimento da nova versão do jogo.

Quanto à validade de conteúdo do jogo, realizada pelos especialistas fisioterapeutas, foi utilizado o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) que mede o grau de concordância dos avaliadores sobre determinados aspectos do instrumento e de seus itens (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

Já os resultados da gradação da escala Likert foram substituídos por seus respectivos pesos, conforme orienta Fehring (1987): 1) Não = 0; 2) Parcialmente com MUITAS restrições = 0,25; 3) Parcialmente = 0,50; 4) Parcialmente com POUCAS restrições = 0,75; 5) Sim = 1; e organizados em um banco de dados para cálculo de IVC segundo metodologia proposta por Polit, Beck e Hungler (2011): IVCI (validade de conteúdo dos itens individuais) e IVC-S /Ave (média dos índices de validação de conteúdo para todos os itens da escala).

Dessa forma, foram calculados os IVCs de cada item da subdivisão “conteúdo” e o IVC global desta subdivisão. No entanto, a literatura apresenta formas distintas de cálculo do IVC, e as duas abordagens levam a valores diferenciados (POLIT; BECK, 2006). Portanto, neste estudo utilizou-se as seguintes fórmulas: 1) soma dos itens que foram marcados por “3”, “4” ou “5” pelos fisioterapeutas, dividido pelo número total de respostas; e 2) média aritmética das pontuações atribuídas por cada especialista, dividido pelo número total de respostas.

$$1) \text{ IVC} = \frac{\text{soma das respostas "3", "4" e "5"}}{\text{número total de respostas}} = 0,93$$

$$2) \text{ IVC} = \frac{\text{soma de todas as respostas dos especialistas}}{\text{número total de respostas}} = 1,31$$

Para cálculo do IVC global, os IVCs dos itens foram somados e divididos pelo número de itens, considerando-se como ideal uma taxa de IVC não inferior a 0,78 (POLIT; BECK, 2006; LYNN, 1986). Caso não se atinja o valor igual ou maior que 0,78, deverão ser feitas as alterações indicadas pelos juízes e será realizada uma nova apreciação (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA), cujo parecer e número são: Número do Parecer: 3.077.925, CAAE: 03282918.2.0000.5046, ambos inseridos no ANEXO B.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Identificação e Aprofundamento do Constructo

O vínculo do pesquisador com o material produzido é destacado por Pasquali (2003) como primordial na construção de um recurso metodológico. Desta forma, considerando as etapas estabelecidas, o primeiro critério a ser definido durante o processo de validação de uma ferramenta é o fator “sistema psicológico”, representado pelo entusiasmo do pesquisador sobre o conteúdo em estudo. Neste contexto, a pesquisadora, na condição de Docente em Neuropediatria em um Centro Universitário no interior do estado do Ceará, sentiu a necessidade de contribuir com uma ferramenta que viesse proporcionar uma maior qualidade ao tratamento neurofuncional infantil, fato que contribuiu como disparador para a idealização deste trabalho.

Posteriormente, levando em consideração o segundo critério recomendado pelo parâmetro metodológico escolhido, “propriedade do sistema psicológico”, a pesquisadora designou o objeto psicológico para pontos específicos que deseja estudar. Portanto, seu desejo evidenciou a utilização da realidade virtual através de um dispositivo portátil, Óculo Gear VR, resultando na construção de um jogo para reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral.

No tocante às proporções que a ferramenta viesse alcançar, tendo em vista a escassez de produções científicas relacionadas à natureza deste trabalho, a pesquisadora decidiu investigar a literatura para o aprofundamento do objeto de estudo, procurando reunir informações que embasaram o referido instrumento. No decorrer desse processo, foi empregado fontes amplamente utilizadas nacional e internacionalmente sobre a utilização da realidade virtual como ferramenta facilitadora durante o tratamento de alterações neurológicas infantil.

O estímulo neste momento, segundo Crestani, Moraes e Souza (2017) é destacado pelo interesse do pesquisador em optar pela utilização da metodologia da reflexão e da revisão de literatura. Os autores ainda destacam que a revisão é fundamental para construção de um trabalho científico e que o pesquisador deve acreditar na sua importância para a qualidade do seu projeto de pesquisa. Botelho et al. (2011) acrescenta que a revisão de literatura se destaca como posição introdutória do projeto, e desta forma, estabelece os alicerces intelectuais em que a lógica da pesquisa está sendo estruturada.

Neste ponto de vista, é importante destacar que foram encontradas criados de bastante relevância para a construção e fundamentação do instrumento em estudo.

Etapas Para a Construção do Constructo

Na primeira etapa foi realizado um levantamento do referencial teórico para estruturação de conteúdo acerca de uma nova ferramenta capaz de auxiliar o tratamento de reabilitação de crianças com PC, capaz de tornar o tratamento mais lúdico e interessante para a criança, tirando-a da monotonia, deixando mais interativo e atraente o tratamento. Foram adicionados dados referentes à prática de jogos com realidade virtual que influenciam no comportamento das ondas cerebrais e no controle motor de uma criança com paralisia cerebral, o que pode aumentar as possibilidades terapêuticas na recuperação funcional de crianças com disfunções neuropsicomotoras e dados adicionais a respeito das intervenções fisioterapêuticas, que vêm se beneficiando com o auxílio de ferramentas computacionais.

A segunda consistiu na elaboração e detalhamento do escopo do projeto do software. Nesta etapa, o desenvolvimento do *game* se deu por meio de cinco *softwares* para criar respectivamente: o personagem; cenário, interações e animações; adaptação do jogo para o Kinect; reprodução do jogo nos óculos de realidade virtual; trilha sonora e ambientação. Este processo de criação teve início com a escolha do personagem feita através do *software MakeHuman*, onde é personalizado um corpo humano através de um modelo 3D já existente disponibilizado pelo software, em que há uma infinidade de combinações para um tipo corporal que vão desde a infância até a velhice.

Após a criação do modelo 3D do personagem, iniciou-se a segunda etapa do desenvolvimento do jogo, onde o modelo foi exportado para o software de desenvolvimento chamado *Unreal Engine 4*, um motor gráfico para jogos, responsável pela existência da física, animação, renderização gráfica e todo o conjunto de elementos necessários para a *gameplay* de um jogo como cenários e objetos.

O responsável por fazer a interação da criança com o jogo por meio de captura de movimentos foi o *hardware Kinect* através da configuração do *software FFAST*, que funciona como um rastreador do esqueleto humano, enviando os comandos corporais do paciente para que o personagem os execute dentro do jogo. Como complemento disso, o *software* dos óculos VR ficou responsável por transmitir a imagem do computador para os óculos que a criança usará.

Por fim, na ambientação, o *software Cubase* foi responsável pela criação e edição das composições musicais e/ou sons ambiente, que funciona por meio do uso de instrumentos reais, conectados ao software por meio de uma placa externa de áudio USB ou por meio de instrumentos virtuais, os VSTI's (*Virtual Studio Technology Instruments*) instrumentos virtuais

emulados por meio de programas de terceiros que são importados para dentro de uma interface de manipulação de áudio.

Para tanto, o desenvolvimento foi realizado dentro da proposta apresentada nos métodos de elaboração do software, um protótipo alinhado ao escopo idealizado. Lembrando que se trata apenas de uma versão inicial, com objetivo de demonstrar como será a lógica de funcionamento, aplicação e os elementos gráficos (figuras e animação), será representada pela figura 1. Destaca-se que, a animação foi desenvolvida por intermédio de softwares na versão atual de 2022, a citar: Photoshop, Premiere e Scratch. O game está em fase de prototipagem, ou seja, um modelo para avaliação e realização de ajustes.

Figura 2 – Representação gráfica do game



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a etapa de criação do avatar o jogador será transportado para a realidade virtual 3D, onde terá de passar por determinados níveis que correspondem a fases (Quadro 1).

Quadro 2: Fases do game

No começo do jogo o paciente será apresentado a um personagem (falta o nome) que apresentará o ambiente, as regras do jogo e ajudará o paciente com o tutorial.

Fase 1

Justificativa

Fase de ambientação do paciente com a realidade virtual, necessária para criar a interação do paciente com o ambiente virtual e a realização de movimentos mais amplos com os membros superiores (não envolve domínio de mão). Serão exigidos movimentos mais amplos de membro superior como os movimentos de ombro.

Objetivos

<p>Trabalhar atividade motora grossa. - Atividades do membro superior como flexão e extensão, abdução e adução utilizando os dois membros.</p>				
Nível 1	Tarefa – realizar a posição de marcação (abdução de ombros).	Ambientação – com movimentos de abdução de ombro e manutenção na postura por 5 segundos.	Obs.: o personagem auxiliará o paciente demonstrando a postura a ser realizada.	Cenário – Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com desenhos de basquete, arquibancada lateral.
Nível 2	Tarefa – realizar a posição de apreensão da bola.	Ambientação – Com movimentos de adução horizontal de ombro, extensão, extensão de punho e dedos.	Obs.: o personagem auxiliará o paciente demonstrando a postura a ser realizada. A precisão do Kinect não necessita captar tão bem o movimento dos dedos.	Cenário – Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com desenhos de basquete, arquibancada lateral.
Nível 3	Tarefa – realizar o passe para o personagem.	Ambientação – Através da aproximação das mãos com movimentos de flexão de ombro e extensão de cotovelo.	Obs.: apenas com o movimento a bola se desloca para o personagem firme sobre uma montanha.	Cenário – Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com desenhos de basquete, arquibancada lateral.
<p>Fase 2 Justificativa O jogador entrará na fase 2 que ainda envolve movimentos amplos, mas com um pouco mais de precisão. Os movimentos de ombro serão escolhidos por serem os de melhor chance de recuperação funcional em se tratando de PC. Esta fase requer o paciente realize movimentos de cotovelo e tronco e que ele controle a força de pegada com as duas mãos e flexão de ombro. Objetivos - Realizar movimentos amplos, mas que exigem um pouco mais de precisão. Envolve movimentos de braço e mão sem que haja a necessidade de muita destreza, ou movimentos finos</p>				
Nível 1	Tarefa: realizar a primeira fase do arremesso (flexão de ombro).	Ambientação: com movimentos de flexão de ombro por 5 segundos.	Obs.: o personagem auxiliará o paciente demonstrando a postura a ser realizada.	Cenário – Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor...).

Nível 2	Tarefa: arremessar a bola na cesta.	Ambientação: quando o jogador realizar o movimento de flexão de ombro a bola sairá da mão dele e irá em direção a cesta (arremesso).	Obs.: A precisão do Kinect não necessita ser muito grande. Se ele realizar muito desvio lateral (abdução + adução) a bola não entrará na cesta.	Cenário – Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor).
Nível 3	Tarefa: pegar a bola de uma superfície.	Ambientação: a bola aparecerá em um lado do paciente, próximo a altura da cintura e dos ombros, depois do outro, para pegá-la ele realizará rotação de tronco, associada a preensão.	Obs.: a bola aparecerá em posições diferentes a alternadas.	Cenário: Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor).
Nível 4	Tarefa: realizar extensão de punho e dedos.	Ambientação: aqui o paciente realizará flexão de ombro, pronação de antebraço e extensão de punho.	Obs.: o personagem auxiliará o paciente demonstrando a postura a ser realizada.	Cenário: Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor).
<p>Fase 3 Justificativa</p> <p>Nesta fase o paciente terá que realizar movimentos que exigem mais destreza porque envolvem o antebraço e as mãos, além dos movimentos de prono/supino, flexão e extensão de punho e dedos, entrará nesta fase os movimentos de preensão e desprendimento com graduação de força. Começam os movimentos de atividades de vida diária.</p> <p>Objetivos</p> <p>Trabalhar pronação e supinação, extensão e flexão de punho e dedos, bem como os movimentos de força de preensão e desprendimento de objetos.</p>				
Nível 1	Tarefa – realizar a posição de arremesso com as duas mãos.	Ambientação: o paciente realizará com um MS: flexão de ombro + flexão de cotovelo + pronação de antebraço + extensão de punho. Outro MS: flexão de ombro + flexão de cotovelo + supinação de antebraço + extensão de punho.	Obs.: o personagem guiará cada passo.	Cenário: Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor...).

Nível 2	Tarefa – arremessar a bola com a posição correta aprendida no nível 1 da fase 3.	Ambientação: partindo da posição de arremesso o paciente realizará o movimento coordenado de: Mão do arremesso: flexão de ombro + extensão de cotovelo + flexão de punho. Mão do apoio: se mantém na posição e realiza uma pronação de antebraço.	Obs.: Se o paciente realizar o movimento correto a bola entrará na cesta, se houver desvio errará (necessita da precisão máxima de captação de movimento do Kinect).	Cenário: Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor).
Nível 3	Tarefa – arremessar a bola de diferentes distâncias.	Ambientação: realizar o movimento correto de arremesso, porém o cenário muda aleatoriamente a distância da cesta.	Obs.: o paciente receberá pontuação pelas cestas, paracerecá seu nome no placar e coisa do tipo.	Cenário: Tabela do basquete, na quadra, com as marcações, muro ao fundo com (outros desenhos, tabela de outra cor), placar da pontuação, comemoração da plateia.

Fonte: Elaborado pela autora.

Caracterização dos Juízes

A caracterização dos juízes de validação de aparência, será organizada na Tabela 1, tendo como elementos, sexo, tempo de serviço e titularidade.

Tabela 1 - Caracterização dos Juízes de Validação da Aparência do Estudo

SEXO	N	%
Masculino	3	37,5%
Feminino	5	62,5%
TEMPO DE TRABALHO NA ÁREA		
01 a 04 anos	1	12,5%
05 a 08 anos	3	37,5%
09 a 12 anos	2	25%
13 ou mais	2	25%

QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL		
Especialização	5	62,5%
Mestrado	3	37,5%
Doutorado	0	0%

Fonte: Elaborado pela autora.

Em sequência, a Tabela 2 representa a caracterização dos juízes de conteúdo, na qual, são participantes do estudo, sendo inseridos, sexo, tempo de serviço e publicações na área.

Tabela 2 - Caracterização dos Juízes de Conteúdo

SEXO	N	%
Masculino	3	37,5%
Feminino	5	62,5%
TEMPO DE FORMAÇÃO		
Entre 4 e 18 anos: média de 0,75		
QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	N	%
Especialista	5	62,5%
Mestrado	3	37,5%
Doutorado	0	0%
PUBLICAÇÃO DE PESQUISA ENVOLVENDO A TEMÁTICA		
Sim	4	50%
Não	4	50%

Fonte: Elaborado pela autora.

Vale ressaltar que em ambas as caracterizações foram realizadas pelos mesmos profissionais.

Validação do Constructo

Para a validação do instrumento, que ocorreu no mês de janeiro a junho de 2022, foram selecionados, como juízes, 6 fisioterapeutas que atuavam na neurofuncional infantil e 3 analistas de sistemas. No entanto, apenas 8 juízes deram feedback., sendo 5 fisioterapeutas e 3 analistas de sistemas.

Uma vez realizado o processo de validação pelos juízes especialistas, destaca-se então que os itens das categorias Objetivos, Estrutura e Apresentação e Relevância foram avaliados de forma satisfatória, não havendo a necessidade de se ajustar de forma radical os conteúdos da ferramenta para o alcance de seus objetivos.

Desse modo, prosseguiu-se com a construção dos itens que integraram o instrumento de validação, resultando na construção de um instrumento de avaliação pelos juízes especialistas por meio da escala Likert, com três categorias, variando de 1 a 5 pontos avaliativos, que são respectivamente, I- Inadequada, PA- Parcialmente Adequada, A- Adequada, TA- Totalmente Adequada e NA- Não se Aplica. No intuito de deixar o constructo com maior objetividade possível, cada item possui elementos que orientam o juiz especialista na avaliação do uso da realidade virtual com Óculo Gear VR para reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral e a pontuação correspondente na escala para cada descrição a ser avaliada.

As tabelas 3, 4 e 5 apresentam a distribuição das opiniões dos juízes especialistas.

Tabela 3 – Refere-se a distribuição de resultados referente aos propósitos, metas ou fins que se deseja atingir por meio da utilização da realidade virtual com os óculos gear VR para reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral

1. Objetivos	Validação				
	I	PA	A	TA	NA
1.1 As informações/conteúdos apresentados são ou estão coerentes com as necessidades do público-alvo.	-	-	2	6	-
1.2 Contribui para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral.	-	-	2	6	-
1.3 Pode circular no meio científico.	-	-	1	7	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Neste Primeiro momento, levando em consideração os propósitos e metas que objetivam a utilização do constructo, nota-se que foram pontuados de forma significativa os itens Adequado (A) e Totalmente Adequado (TA) que resulta de forma considerável as características objetivas do material.

Pontuando o item 1.2, parte dos avaliadores contribuem relatando sobre a estruturação e roteiro do material considerando-os como bem definidos. Neste contexto, Oliveira e Lima (2017) destacam que compreender a estrutura do material atribuindo uma reflexão de sua

aplicabilidade, é essencial para pesquisadores e profissionais da área de interesse, garantindo êxito nos resultados esperados em todas as esferas que são atribuídas ao instrumento.

Leite et al (2018) contribuem ressaltando sobre a importância de estudos de construção e validação de instrumentos relacionando a relevância da construção científica que dispõe da utilização de instrumentos estruturados e cientificamente validados, servindo para direcionar a assistência nas mais variadas esferas de estudo, como, por exemplo, em programas de tratamento em saúde.

Tabela 4 – Refere-se à forma de apresentar as orientações. Isto inclui sua organização geral, estrutura, estratégia de apresentação, coerência e formatação

2. Estrutura e Apresentação	Validação				
	I	PA	A	TA	NA
2.1 O software é adequado para ser incluído no tratamento de crianças com paralisia cerebral.	-	-	3	5	-
2.2 As informações contidas no software estão apresentadas de maneira clara e objetiva.	-	-	1	7	-
2.3 O conteúdo apresentado está cientificamente correto.	-	-	2	6	-
2.4 O material está adequado ao nível intelectual do público-alvo proposto.	-	2	3	3	-
2.5 As informações são bem estruturadas em concordância e ortografia.	-	-	1	7	-
2.6 O jogo é atraente e indica o conteúdo do material.	-	2	1	5	-
2.7 As ilustrações são expressivas e suficientes.	-	-	1	7	-
2.8 O número de atividades contidas no software está adequado.	-	-	2	6	-
2.9 O material (virtual) está apropriado.	-	-	3	5	-

Fonte: Elaborado pela autora.

As avaliações referentes à organização geral do constructo, bem como sua estratégia de apresentação, coerência e formatação, foram satisfatoriamente avaliadas, garantindo validação significativa ao tópico. Não diferente dos demais itens, considerações foram apresentadas por parte dos juízes especialistas a fim de contribuir para com a otimização da ferramenta metodológica.

Um dos destaques neste momento deve-se à sugestão de uma melhor definição da idade, relacionando ao nível intelectual da criança. Para isto algumas indagações podem ser feitas, como, por exemplo, a partir de que idade o jogo poderá ser aplicado? Será considerado o nível intelectual da criança? Desta forma, Chaves et al (2014) citam que o ambiente em que a criança é exposta tem relevância em seu desenvolvimento intelectual, já que quando é ofertado ambientes físicos atraentes e complexos em concordância com seu nível de desenvolvimento, a criança reage de modo positivo e satisfatório.

Neste contexto, Souza e Veríssimo (2015) relatam que o desenvolvimento intelectual, afetivo, social e psicomotor da criança pode ser estimulado através de atividades lúdicas, garantindo êxito na evolução da criança.

Tendo em vista a expressividade das ilustrações e a arte gráfica da ferramenta, um dos avaliadores relata que o software não foi desenvolvido e a peça de validação trata-se apenas de um roteiro, dificultando avaliar com precisão os itens que se referem ao software. O avaliador destaca sobre a necessidade de avaliar alguns itens que integram a parte artística do material, como, por exemplo, sonoplastia, interações, gráficos 3D, motion, dentre outros. Para esta fase do roteiro o avaliador sugere a apresentação do personagem principal e alguma pré-visualização do ambiente.

Conforme Pacífico, Peroza e Galvão (2019) as interfaces tridimensionais apresentam-se como recurso significativo a partir do momento em que possibilita o usuário interagir e navegar com o ambiente. Quando esta plataforma é utilizada como ferramenta didática, motiva e encoraja os usuários ao mesmo tempo, em que incentiva a imaginação da criança e a própria interação desta com computadores e com a computação gráfica 3D.

Corroborando com os autores supracitados, Souza e Caniello (2015) relatam sobre as diversas razões que levam a utilização da realidade virtual como recurso metodológico na infância, sendo algumas delas a motivação, a capacidade de ilustrar o ambiente, a dimensão da oportunidade da imaginação através de cenários criativos, a união do aprendizado à diversão, além de desenvolver a coordenação motora e a capacidade intelectual.

Existem muitas razões para utilizar a realidade virtual na educação, sendo algumas delas: os estudantes ficam mais motivados, a realidade é mais bem ilustrada, permite que o estudante realize o trabalho no seu ritmo, permite que haja interação, une o aprendizado à diversão e desenvolve a coordenação motora e capacidade perceptual.

Levando em consideração a linguagem utilizada na proposta do software, há sugestões de que a linguagem seja simplificada para que haja facilidade do público-alvo em compreender a proposta do material. Neste contexto, Linard et al (2018) acrescentam que torna-se evidente

que a utilização de ferramentas lúdicas aprimoradas a faixa etária da criança, considerando a linguagem adequada e as atividades desenvolvidas neste período etário, pode desempenhar uma função impulsionadora no processo de desenvolvimento psicomotor e de aprendizagem da criança.

Ainda contribuindo com este tópico, um dos avaliadores acredita que o número de atividades contidas no software é considerável para uma versão inicial do constructo. Mas, visto que o desenvolvimento dos pacientes que irão usufruir do material pode ser lento, podendo o mesmo se manter no mesmo nível ou fase por bastante tempo, o juiz destaca que a criação de variações de jogabilidade e criação de mais atividades por nível se torna muito importante, uma vez que lançará o jogador/paciente em ambientes diferentes garantindo assim maior e melhor aproveitamento de tempo proporcionando mais qualidade ao tratamento.

Levando em consideração o nível de dificuldade presente no software, um dos juízes destaca sobre a necessidade de cenários em que o jogador/paciente possa sentir esforços significativos mais propícios ao erro, levando o jogador/paciente a se comportar de forma reflexiva, despertando então o espírito de competição e, incentivando-o a novas tentativas resultando então em aprimoramento e conseqüentemente em acertos.

Tabela 5 – Refere-se à característica que avalia o grau de significação do material terapêutico apresentado

3. Relevância	Validação				
	I	PA	A	TA	NA
3.1 As atividades no software retratam conteúdos que devem ser abordados na terapêutica da criança.	-	-	-	8	-
3.2 O software propõe à criança o desenvolvimento e avanço no plano terapêutico da criança.	-	-	2	6	-
3.3 Os itens desenvolvidos são importantes para um bom prognóstico da criança.	-	-	1	7	-
3.4 Está adequado para ser utilizado por profissionais habilitados sem dificuldades.	-	-	1	7	-

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise deste tópico demonstra de forma criteriosa o julgamento dos responsáveis pelo processo avaliativo, uma vez que sugestões de aprimoramento foram propostas pelos juízes a

fim de aperfeiçoar a ferramenta e despertar sobre possibilidades que conduzam a proposta metodológica em alcançar seus objetivos. Desta forma, as indicações avaliativas expostas no quadro acima apresentam diferentes opiniões referente a relevância do constructo, sendo indicados itens como Parcialmente Adequado (PA) e até mesmo Não se Aplica (NA).

De um modo geral, o instrumento mostra-se com nível muito bom para reabilitação da criança com Paralisia Cerebral. Um dos juízes relata que a ferramenta possibilita usar muito bem todos os movimentos de membros superiores, estando vinculado às necessidades que são características de crianças diagnosticadas com Paralisia Cerebral, sugerindo como possibilidade de tornar o instrumento mais atrativo, a adesão de opções variadas de jogo, proporcionando a criança na escolha de uma plataforma que tivesse maior identificação, o que provavelmente despertará maior engajamento.

A utilização da ferramenta por profissionais habilitados sem dificuldades foi destacada durante o processo de avaliação e julgada como Parcialmente Adequado (PA) pelo fato de que o software não foi desenvolvido, não havendo como julgar a usabilidade pelos profissionais. A proposta metodológica é bem estruturada e poderá oportunizar resultados significativos, porém, faz-se necessário a construção propriamente dita, destaca um dos juízes.

Corroborando com a sugestão anterior, um dos avaliadores destaca que quando o software estiver pronto, além de avaliar a aplicabilidade e a eficácia para o tratamento, provavelmente seja interessante considerar estudar a usabilidade do constructo tanto pelos profissionais como pelo público-alvo, uma vez que a aderência dos usuários é fator de extrema importância para o sucesso do produto. Além disso, todos os itens desta validação que dizem respeito ao software poderiam ser reconsideradas, uma vez que o que se tem à disposição para avaliar é, na verdade, o roteiro.

Um dos juízes especialistas, este com formação em Sistemas de Informação, discute que um dos principais conceitos em gamificação é a “recompensa”. Dar algo ao jogador/paciente por fazer algo certo ou por avançar em uma fase/nível, ficando claro no final do nível 3 da fase 3 do constructo. Porém, é de suma importância incluir mais momentos de “recompensa” durante todo o jogo para manter o jogador/paciente motivado e engajado, tornado essa adesão ainda mais importante no material em validação, pois a evolução do paciente pode ser longa, o que se faz necessário recompensá-lo sempre que alcançada uma evolução para mantê-lo animado e engajado a vencer os desafios propostos e, conseqüentemente, evolução no tratamento.

Dando continuidade ao processo de validação do material e levando em consideração a análise das respostas dos juízes, deve-se medir neste momento o do Índice de Validade de Conteúdo (IVC). Como já relatado anteriormente, Polit e Beck (2011) destacam que o IVC

determina a proporção de avaliadores que compartilham de forma harmônica sobre determinados tópicos do constructo e de seus respectivos itens. Desta forma, a contagem do índice foi calculada mediante somatória de concordância dos itens marcados como 3 e 4 pelos juízes, dividida então pelo número total de respostas, sendo recomendado pelos autores ponto de corte superior a 0,78.

Tibúrcio et al (2014) descrevem que o reconhecimento da importância da mensuração do IVC dá-se pela necessidade de se garantir resultados confiáveis, proporcionando desta forma legitimidade e confiabilidade ao constructo. Folle et al. (2014) contribui reforçando que o Índice de Validação de Conteúdo é uma metodologia bastante utilizada em pesquisas envolvendo a área da saúde, proporcionando resultados significativos nesta esfera do conhecimento, garantindo êxito e eficácia nas ferramentas até então cientificamente validadas.

Uma vez realizado o IVC da ferramenta em estudo, obteve-se um resultado de 0,93, representando 93% de aprovação, comprovando a validação da aparência e conteúdo junto aos especialistas.

As tabelas 6, 7 e 8, correspondem às respostas dos juízes, quanto aos objetivos, estrutura e apresentação e por fim, a relevância do estudo.

Tabela 6 - Resposta dos Juízes Após Análise dos Objetivos

Itens	Escore (N = 24) Escore x 100 / PA + A + TA = Percentual por escore					Índice de concordância por item A + TA x 100 / Total de juízes
	I	PA	A	TA	NA	
1. Objetivos:						
1.1 As informações/conteúdos apresentados são ou estão coerentes com as necessidades do público-alvo.	0	0	2	6	0	1
1.2 Contribui para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral.	0	0	2	6	0	1
1.3 Pode circular no meio científico.	0	0	1	7	0	1
Escores por bloco	0	0	5	19	0	
Percentual por bloco	0	0	20,83	79,16	0	

Total dos percentuais	99,99
-----------------------	-------

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 7 - Resposta dos Juízes Após Análise da Estrutura e Apresentação

Itens	Escores (N = 72) Escore x 100 / PA + A + TA = Percentual por escore					Índice de concordância por item A + TA x 100 / Total de juízes
	I	PA	A	TA	NA	
2. Estrutura e Apresentação:						
2.1 O software é adequado para ser incluído no tratamento de crianças com paralisia cerebral.	0	0	3	5	0	1
2.2 As informações contidas no software estão apresentadas de maneira clara e objetiva.	0	0	1	7	0	1
2.3 O conteúdo apresentado está cientificamente correto.	0	0	2	6	0	1
2.4 O material está adequado ao nível intelectual do público-alvo proposto.	0	2	3	3	0	0,75
2.5 As informações são bem estruturadas em concordância e ortografia.	0	0	1	7	0	1
2.6 O jogo é atraente e indica o conteúdo do material.	0	2	1	5	0	0,75
2.7 As ilustrações são expressivas e suficientes.	0	0	1	7	0	1
2.8 O número de atividades contidas no software está adequado.	0	0	2	6	0	1
2.9 O material (virtual) está apropriado.	0	0	3	5	0	1
Escores por bloco	0	4	17	51	0	
Percentual por bloco	0	5,55	23,61	70,83	0	
Total dos percentuais						99,99

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 8 - Resposta dos Juizes Após Análise da Relevância

Itens	Escores (N = 32) Escore x 100 / PA + A + TA = Percentual por escore					Índice de concordância por item A + TA x 100 / Total de juizes
	I	PA	A	TA	NA	
3. Relevância:						
3.1 As atividades no software retratam conteúdos que devem ser abordados na terapêutica da criança.	0	0	0	8	0	1
3.2 O software propõe à criança o desenvolvimento e avanço no plano terapêutico da criança.	0	0	2	6	0	1
3.3 Os itens desenvolvidos são importantes para um bom prognóstico da criança.	0	0	1	7	0	1
3.4 Está adequado para ser utilizado por profissionais habilitados sem dificuldades.	0	0	1	7	0	1
Escores por bloco	0	0	4	28	0	
Percentual por bloco	0	0	12,5	87,5	0	
Total dos percentuais			100			

Fonte: Elaborado pela autora.

Se referindo ao item 1 (objetivo), do qual, diz respeito às metas a serem alcançadas a partir da utilização do software, os valores obtidos por meio das respostas foram: 0 para I, 0 para PA, 5 (20,83%) para A, 19 (79,16%) em TA e 0 para NA.

Já na análise do item 2, a estrutura e apresentação, ou seja, a forma como o material se apresenta ao público-alvo, levando em consideração, a organização, as orientações e a formatação, as respostas totalizaram o seguinte: 0 para I, 4 (5,55%) para PA, 17 (23,61%) em A, 51 (70,83%) para TA e 0 para NA.

Por fim, as respostas obtidas no item 3, na qual, se classifica como relevância, sendo reconhecido como o valor significativo que o software possui, foram observados os seguintes valores: 0 para I, 0 para PA, 4 (12,5%) em A, 28 (87,5%) para TA e 0 para NA.

Ressalta que na análise dos 16 itens, não houve resposta que afirmasse inadequação da utilização do software. Podendo levar em consideração que os valores obtidos em A e TA foram sempre superiores aos demais, o que caracteriza maior índice de concordância com a utilização do recurso.

7 CONCLUSÃO

O escopo de um software de realidade virtual para a reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral que foi desenvolvido apresentou validade de conteúdo e de aparência adequados e com alta usabilidade, refletindo a intenção do jogo quanto ao objetivo traçado. Esse jogo foi desenvolvido para ser uma ferramenta complementar aos métodos tradicionais de facilitação do movimento normal e treinamento funcional.

O jogo, desenvolvido com rigor metodológico e pautado em um referencial teórico seguro, mostrou-se como material válido do ponto de vista de aparência e conteúdo, apresentando IVC de 0,93 na avaliação dos fisioterapeutas especialistas e percentual de avaliações positivas, em sua maioria, variando de 0,93 a 1,31 na avaliação dos especialistas.

É possível, portanto, sugerir que o jogo desenvolvido possui uma promissora aplicabilidade na prática clínica, após futuros testes em ensaios clínicos.

Acredita-se que o uso deste recurso poderá contribuir para melhorar o desempenho e a função desejada das crianças com PC e promover um tratamento mais lúdico e interessante para a criança, e deixando-o mais interativo, tendo em vista que se constitui uma tecnologia dinâmica.

Diante do oneroso processo de desenvolvimento de um software, como é o caso do referido jogo, algumas limitações do processo de construção e validação devem ser destacadas, como a impossibilidade de acatar algumas sugestões dos especialistas da tecnologia da informação. Pois o presente estudo não recebeu nenhum financiamento, e algumas recomendações não puderam ser acatadas devido aos elevados custos financeiros.

Sugere-se ainda o desenvolvimento de novas pesquisas para a concretização da 4ª fase que é a implementação do jogo, além da testagem da eficácia do jogo em questão e da avaliação da aceitabilidade com o público-alvo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.I], v. 16, n. 7, p. 3061-3068, 2011.

ALMEIDA, E.F. **Assistência de enfermagem na uti frente ao uso de tecnologias: uma revisão integrativa**. 2017. 37f. Monografia (Grau de bacharel e licenciado em Enfermagem). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade do Maranhão, São Luís.

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 and Rehabilitation**, [S.I], v. 10, n. 15, p. 2-6, 2013.

BAX, M., et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [S.I], v. 47, p. 571-576, 2005.

BONDAN, D. E. Realidade virtual na fisioterapia: utilização para crianças com paralisia cerebral: revisão da literatura. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Porto Alegre (RS), v. 2, n. 3, p. 108-118, 2015.

BOTELHO, L. L. R., et al. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BURDEA G. C., et al. Robotics and gaming to improve ankle strength, motor control, and function in children with cerebral palsy—a case study series. **IEEE Transactions on Neural Systems Rehabilitation Engineering**, [S.I], v. 21, n. 2, p. 165-173, 2013.

CAIANA, T. L. C.; NOGUEIRA, D. L.; LIMA, A. C. D. A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. **Cadernos de Terapia Ocupacional**, São Carlos (SP), v. 24, n. 3, p. 575-589, 2016.

CAPUCHO, P. Y., et al. Paralisia cerebral - membros inferiores: reabilitação. **Acta Fisiátrica**, [S.I], v. 19, n. 2, p. 114-122, 2012.

CORRÊA, A. G. D., et al. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: MONTEIRO C. B. M. (Org.). **Realidade virtual na paralisia cerebral**. São Paulo: Plêiade, 2011, p. 67-92.

CRESTANI, A. H.; MORAES, A. B.; SOUZA, A. P. R. Validação de conteúdo: clareza/pertinência, fidedignidade e consistência interna de sinais enunciativos de aquisição da linguagem. **CoDAS**, [S.I], v. 29, n. 4, p. 1-6, 2017.

CHAVES, M. et. al. Aprendizagem e desenvolvimento: uma perspectiva pedagógica e psicopedagogia com literatura infantil. **Revista de Psicopedagogia**, [S.I], v. 31, n. 95, p. 152-157, 2014.

CROCHE, L.D., et al. Realidade virtual – A viabilidade da imersão total na atualidade. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, 2016.

DANTAS, M. S. A., et al. Atenção profissional à criança com paralisia cerebral e sua família. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 25, e. 18331, p. 1-6, 2017.

FEHRING, R. J. Methods to validate nursing diagnoses. **Heart & Lung**, [S.I.], v. 16, n. 6, p. 27, 1987.

FONSECA, L. M.; OTSUKA, J. L. Aplicações educacionais com óculos de realidade virtual: mapeamento sistemático. *In: XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2017, [S.I.]. **Anais**, 2017, p. 233-242.

FOLLE, A. et al. Construção e validação preliminar de instrumento de avaliação do desempenho técnico-tático individual no basquetebol. **Revista de Educação Física UEM**, [S.I.], v. 25, n. 3, p. 405-418, 2014.

GALVÃO, M. L. C., et al. Efeito da realidade virtual na função motora do membro superior parético pós-acidente vascular cerebral. **Revista Neurociências**, [S.I.], v. 23, n. 4, p. 493-498, 2015.

GOBIRA, P.; MOZELLI, A. As interfaces de realidade virtual no século XXI. **Revista do Programa Avançado de Cultura Contemporânea**, 2016.

GRAHAM, H. K., et al. Cerebral palsy. **Nature Review Disease Primers**, [S.I.], v. 2, n. 15082, p. 1-24, 2016.

JOVENTINO, E. S. **Construção e validação de escala para mensurar a autoeficácia materna na prevenção da diarreia infantil**. 2010. 249 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LAMOUNIER JUNIOR, E. Glossário. *In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R (Org.). Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre (RS): Sociedade Brasileira de Computação, 2006, p. 388-398.

LEITE, S. S., et al. Construção e validação de instrumento de validação de conteúdo educativo em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.I.], v. 71, supl. 4, p. 1732-1738, 2018.

LENNON, S.; MCKENNA, S.; JONES, F. Self-management programmes for people post stroke: a systematic review. **Clinical Rehabilitation**, [S.I.], v. 27, n. 10, p. 867-878, 2013.

LINARD, A. M., et al. A estimulação da fala no desenvolvimento das competências cognitivas e comunicativas da criança. **Revista Mundi, Sociais e Humanidades**. Curitiba (PR), v. 3, n. 3, p. 31-36, 2018.

LOPES, G. L. B., et al. Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral. **Revista de Terapia Ocupacional da USP**, [S.I.], v. 24, n. 2, p. 121-126, 2013.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nursing Research**, [S.I.], v. 35, n. 6, p. 382-386, 1986.

MAGILL R. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5 ed. São Paulo: Blucher, 2000.

MIRANDA, F. M., et al. O uso de simulação realística in situ como ação educativa dos trabalhadores da saúde. *In: CIET: EnPED*, 2018, [S.I]. **Anais**, 2018, p. 1-10.

MITCHELL L., et al. The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [S.I], v. 54, n. 7, p. 667-671, 2012.

MONTEIRO C. B. M.; TORRIANI-PASIN, C. Aprendizagem motora: um elo entre deficiência e realidade virtual. *In: MONTEIRO C. B. M. (Org.). Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Plêiade, 2011, p. 95-108.

MOREIRA, M. C. A utilização da realidade virtual como intervenção terapêutica para a melhora do controle postural e da mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral. 2012. 128f. Dissertação (Pós-graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde). Universidade Federal do Pernambuco, Recife.

NUNES, F. L. S., et al. Realidade virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Engenharia e Biomédica**, [S.I], v. 27, n. 4, p. 243-258, 2011.

OLIVEIRA, S. K. P.; LIMA, F. E. T. Validação de conteúdo da escala de avaliação do autocuidado de pacientes com insuficiência cardíaca. **Revista Rene**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 148-155, 2017.

PACÍFICO, M.; PEROZA, M. A. R.; GALVÃO, M. A. G. Jogos virtuais e ludicidade: uma análise do jogo minecraft. **Revista Amazônida**. Manaus, v. 4, n. 1, p. 01-21, 2019.

PAULA, F. J. T.; MOREIRA, W. C; CARVALHO, M. A. Interface natural utilizando o Microsoft Kinect. **Revista Eletrônica de Ciências da Computação**, [S.I], v. 9, n. 1, p. 2-4, 2014.

PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos Testes na Psicologia e na Educação**. Editora: Vozes, Petrópolis, 2003.

PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria e Aplicações**. Editora: UnB, Brasília, 1997.

PEREIRA, V. C.; SALOMON, F. C. R.; SOUZA, A. B. Critérios para decisões sobre incorporação de tecnologias em saúde no Brasil e no mundo. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 6, supl. 4, p.3066-93, 2015.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. **Research in Nursing & Health**, [S.I], v. 29, n. 5, p. 489-497, 2006.

POLIT D. F; BECK C. T. **Fundamentos de Pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para as práticas da enfermagem**. 9 ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2019.

RESENDE, V. I. C. **A tecnologia na saúde evolução e expectativas para o futuro**. 2017. 60f. Dissertação (Mestrado integrado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade do Algarves, Portugal.

RIENER R., et al. Virtual reality aided training of combined arm and leg movements of children with CP. **Studies in Health Technology and Informatics**, [S.I], v. 184, p. 349-355, 2013.

RODRIGUES, G. P.; PORTO, C. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Revista Científicas - Educação**, Aracaju (SE), v. 1, n. 3, p. 97-109, 2013.

SABOIA, D. M. **Construção e validação de aplicativo educativo para prevenção da incontinência urinária em mulheres após o parto**. 2017. 150f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS JÚNIOR, F. F. U., et al. Efeitos de uma intervenção com realidade virtual no controle motor de uma criança com paralisia cerebral: um relato de caso. **Motricidade**, [S.I], v. 14, n. 1, p. 351-354, 2018.

SILVA, C. J. S. A. Análise da usabilidade do Kinect no auxílio de reabilitação motora em pacientes. 2018. 44f. Trabalho de conclusão curso (Bacharelado em Ciências da Computação). Universidade Estadual da Paraíba, Patos.

SILVA, R. R.; IWABE-MARCHESE, C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com paralisia cerebral atáxica: estudo de caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S.I], v. 22, n. 1, p. 97-102, 2015.

SOUZA, J. M.; VERISSIMO, M. L. O. R. Desenvolvimento infantil: análise de um novo conceito. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S.I], v. 23, n. 6, p. 1098-1104, 2015.

SOUZA, L. C. P.; CANIELLO, A. O potencial significativo de games da educação: análise do Minecraft. **Comunicação & Educação**, v. 20, n. 2, p. 37-46, 2015.

SOUSA, C. S.; TURRINI, R. N. T. Creating and validating educational material for patients undergoing orthognathic surgery. **Asian Nursing Research**, [S.I], v. 6, n. 4, p. 166-72, 2012.

TIBURCIO, M. P. et al. Validação de instrumento para avaliação da habilidade de mensuração da pressão arterial. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.I], v. 67, n. 4, p. 581-587, 2014.

VIEIRA, G. P., et al. Realidade virtual na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson. **Journal of Human Growth and Development**, [S.I], v. 24, n. 1, p. 31-41, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – JUÍZES

Caro Sr (a)

O (a) Sr(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: **“USO DE REALIDADE VIRTUAL COM OS ÓCULOS GEAR VR PARA REABILITAÇÃO MOTORA DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL”** cujo objetivo é: Desenvolver e validar um software de realidade virtual para óculos GEAR VR com utilização no tratamento de crianças com paralisia cerebral sob a orientação do Profissional de Educação Física e docente do Centro Universitário Católica de Quixadá Michel Barbosa de Araújo.

Sua escolha para participar se justifica pela sua larga experiência na área da pesquisa. Caso concorde em participar do estudo, solicito que faça a leitura do material educativo e preencha o Instrumento de Avaliação, os quais deverão, posteriormente, ser recolhido pelo pesquisador, devolvido via internet ou correspondência convencional.

A pesquisa não trará nenhuma forma de prejuízo, os danos potenciais estão relacionados com possíveis desconfortos dos participantes em responder a pesquisa, no entanto, o pesquisador estará preparado para solucioná-los. Todas as informações obtidas neste estudo serão utilizadas inicialmente na elaboração da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará e sua identidade não será revelada. Vale ressaltar, que sua participação é voluntária e o(a) Sr(a) poderá a qualquer momento deixar de participar desta, sem qualquer prejuízo ou dano. Comprometemo-nos a utilizar os dados coletados somente para a pesquisa e os resultados poderão ser veiculados em artigos científicos e revistas especializadas e/ou encontros científicos e congressos, sempre resguardando sua identificação.

Os participantes poderão receber quaisquer esclarecimentos acerca da pesquisa e terão liberdade para não participarem quando não acharem mais conveniente. Os contatos poderão ser feitos com o orientador Prof. Michel Barbosa de Araújo pelo e-mail mbujob@gmail.com ou pelo fone (19) 991005156 e com o pesquisador Newlene Maria Nunes Magalhães Rodrigues, pelo e-mail newlenemaria@unicatolicaquixada.edu.br e celular (88) 999260967.

Informo ainda que, o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Católica de Quixadá se encontra à disposição para quaisquer esclarecimentos sobre esta pesquisa pelo fone: telefone (88) 3412. 6812.

Eu, _____, tendo sido esclarecido(a) a respeito da pesquisa, aceito participar voluntariamente da pesquisa.

Quixadá-CE, ____/____/____

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Participante da Pesquisa

APÊNDICE B – CARTA CONVITE AOS ESPECIALISTAS

Prezado (a)

Meu nome é Newlene Maria Nunes Magalhães Rodrigues, sou aluna do Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Estou desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado como **“USO DE REALIDADE VIRTUAL COM OS ÓCULOS GEAR VR PARA REABILITAÇÃO MOTORA DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL”** sob a orientação do Prof. Michel Barbosa de Araújo. Solicitamos, por meio desta, a sua contribuição como especialista na área da pesquisa. Sua colaboração envolverá a avaliação do instrumento, pela aparência e conteúdo, em relação aos seguintes critérios: clareza na compreensão do conteúdo, grau de relevância, associação ao tema proposto e viabilidade de aplicação. Poderá contribuir também com observações e sugestões de modificação. Caso deseje participar, pedimos que responda este e-mail, expressando o veículo de comunicação de sua preferência (e-mail ou correspondência convencional). Caso manifeste sua concordância, enviaremos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, as instruções para o preenchimento do instrumento e o instrumento propriamente dito. Uma vez optando pela correspondência convencional, solicitamos que nos encaminhe seu endereço postal completo e atualizado para o envio do material.

Aguardamos a sua resposta e, desde já, sentimo-nos gratos pelo seu valioso apoio, oportunidade em que me coloco à sua disposição para qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,

Newlene Maria Nunes Magalhães Rodrigues

Telefone: (88) 9 9926 0967

E-mail: newlenemaria@unicatolicaquixada.edu.br

Michel Barbosa de Araújo (Orientador)

APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS JUÍZES

N: _____ Data: ___/___/___

1. Nome do Avaliador: _____

2. Profissão: _____

3. Tempo de formação: _____

4. Área de trabalho: _____

5. Tempo de trabalho na área: _____

6. Qualificação profissional

Formação:	Ano:
Especialização 1:	Ano:
Especialização 2:	Ano:
Mestrado:	Ano:
Doutorado:	Ano:

7. Publicação de pesquisa envolvendo a temática:

() Anatomia Humana, () Métodos Educativos, () Validação de Instrumentos

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PELOS JUÍZES ESPECIALISTAS

INSTRUÇÕES

Leia atentamente o manual. Em seguida, analise o instrumento terapêutico, marcando um “X” em um dos números que estão na frente de cada afirmação. Dê sua opinião de acordo com a abreviação que melhor represente seu grau de concordância em cada critério abaixo.

1. **Inadequado**
2. **Parcialmente Adequado**
3. **Adequado**
4. **Totalmente Adequado**
- NA - Não se aplica

1. **Objetivos:** referem-se a propósitos, metas ou fins que se deseja atingir por meio da utilização da realidade virtual com o óculos Gear VR para reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral.

	1	2	3	4	NA
1.1 As informações/conteúdos apresentados são ou estão coerentes com as necessidades do público-alvo.					
1.2 Contribui para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral.					
1.3 Pode circular no meio científico.					

Sugestões para aprimorar o item:

2. **Estrutura e apresentação:** Refere-se à forma de apresentar as orientações. Isto inclui sua organização geral, estrutura, estratégia de apresentação, coerência e formatação.

	1	2	3	4	NA
2.1 O software é adequado para ser incluído no tratamento de crianças com paralisia cerebral.					
2.2 As informações contidas no software estão apresentadas de maneira clara e objetiva.					
2.3 O conteúdo apresentado está cientificamente correto.					

2.4 O material está adequado ao nível intelectual do público-alvo proposto.					
2.5 As informações são bem estruturadas em concordância e ortografia.					
2.6 O jogo é atraente e indica o conteúdo do material.					
2.7 As ilustrações são expressivas e suficientes.					
2.8 O número de atividades contidas no software está adequado.					
2.9 O material (virtual) está apropriado.					

Sugestões para aprimorar o item:

3. **Relevância:** Refere-se à característica que avalia o grau de significação do material terapêutico apresentado.

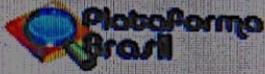
	1	2	3	4	NA
3.1 As atividades no software retratam conteúdos que devem ser abordados na terapêutica da criança.					
3.2 O software propõe à criança o desenvolvimento e avanço no plano terapêutico da criança.					
3.3 Os itens desenvolvidos são importantes para um bom prognóstico da criança.					
3.4 Está adequado para ser utilizado por profissionais habilitados sem dificuldades.					

Sugestões para aprimorar o item:

Comentários gerais e sugestões:

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

	UNICATÓLICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DE QUIXADÁ	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: USO DE REALIDADE VIRTUAL COM OS ÓCULOS GEAR VR PARA REABILITAÇÃO MOTORA DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL		
Pesquisador: NEWLENE MARIA NUNES MAGALHAES RODRIGUES		
Área Temática:		
Verbo: 2		
CAAE: 03282918.2.0000.5046		
Instituição Proponente: ASSOCIACAO EDUCACIONAL E CULTURAL DE QUIXADA		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 3.077.925		
Apresentação do Projeto:		
<p>Trata-se de um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado onde será desenvolvido e validado um software de realidade virtual para óculos GEAR VR com utilização no tratamento de crianças com paralisia cerebral. A pesquisa acontecerá no Setor de Neurologia Infantil da Clínica Escola de Fisioterapia da Unicatólica Quixadá, localizada na cidade de Quixadá-CE. A população estudada será constituída por crianças com diagnóstico médico de Paralisia Cerebral, atendidas na Clínica Escola de Fisioterapia Luigi Pedrollo. Os critérios de inclusão para a participação do estudo serão: aceite de participação no trabalho por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido realizado por um dos responsáveis pela criança, diagnóstico médico de paralisia cerebral (PC) e alterações motoras que caracterizam indivíduos com diparesia espástica (alterações motoras mais evidentes em membros inferiores). Somente participarão desta pesquisa indivíduos com nível II e III, segundo o Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Para a caracterização dos indivíduos e viabilização de um grupo homogêneo será utilizada também a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF-CJ). Os critérios de exclusão serão: presença de deformidades osteo-articulares estruturadas e realização de cirurgia ou bloqueio químico neuromuscular há menos de 6 (seis) meses em membros superiores; outras doenças associadas e indivíduos com alterações nas funções cognitivas que impedissem a colaboração e compreensão de ordens simples.</p>		
<p>Endereço: Rua Juvenio Alves, 660 Bairro: Centro CEP: 63.900-107 UF: CE Município: QUIXADA Telefone: (88) 3412-6512 Fax: (88) 3412-6743 E-mail: cep@unicatolicaquixada.edu.br</p>		

ANEXO B - PUBLICAÇÃO DE ARTIGO

Brazilian Journal of Development**Realidade virtual na reabilitação da paralisia cerebral: Um estudo de caso****Virtual reality in cerebral palsy rehabilitation: A case study**

DOI:10.34117/bjdv6n7-365

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 15/07/2020

Maria Juliana Xavier

Fisioterapeuta. Centro Universitário Católica de Quixadá - UNICATÓLICA

Endereço: Rua Juvêncio Alves, 660 – Centro, Quixadá – CE, Brasil

E-mail: julianixavier27@gmail.com

Newlene Maria Nunes Magalhães Rodrigues

Fisioterapeuta. Especialista em Fisioterapia em Neonatologia e Pediatria pelo Centro Universitário Farias Brito

Instituição: Centro Universitário Católica de Quixadá - UNICATÓLICA

Endereço: Rua Juvêncio Alves, 660 – Centro, Quixadá – CE, Brasil

E-mail: newlenemaria@unicatolicaquixada.edu.br

Michel Barbosa de Araújo

Doutor em Ciências da Motricidade - Universidade Estadual Paulista - Unesp

Instituição: Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÓLICA e Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal - MPBiotec

Endereço: Rua Juvêncio Alves, 660 – Centro, Quixadá – CE, Brasil

E-mail: mbujob@gmail.com

RESUMO

A Paralisia Cerebral (PC) é uma desordem do movimento e da postura consequente à lesão não progressiva do cérebro imaturo ou em desenvolvimento, que provoca manifestações clínicas. Sabe-se que a intervenção terapêutica é um processo muito complexo, com inúmeros fatores intervenientes e não previsíveis. Atualmente, a tecnologia ainda vem se tornando uma das maiores aliadas por viabilizar e motivar as crianças a realizar os exercícios para melhorar seu desempenho e a função desejada. Nesta perspectiva, este trabalho se propõe avaliar a influência da realidade virtual com o *Xbox Kinect* no equilíbrio e na motricidade global grossa de uma criança com paralisia cerebral. Trata-se de uma pesquisa prospectiva, longitudinal e descritiva, do tipo estudo de caso. Foi incluído no estudo um paciente com diagnóstico de paralisia cerebral do tipo espástica, hemiplégico, cognitivo preservado e marcha independente. O sujeito foi submetido a avaliação segundo a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) para análise do equilíbrio estático e a escala de *Gross Motor Function Measure (GMFM)* ou *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*, para análise da motricidade global grossa, no início e no final dos atendimentos. Durante a intervenção do paciente foi utilizado o equipamento *XBOX®360 Kinect*. Os jogos foram baseados em brincadeiras funcionais, agregando a terapia a um fator motivante e agradável. Demonstrou-se por meio das avaliações pré e pós intervenção, a evolução do participante em relação ao equilíbrio e a motricidade global grossa.

Palavras-chaves: Paralisia Cerebral, Realidade Virtual, Reabilitação.