

Leap Motion como Tecnologia Assistiva para Pessoas com Deficiência Motora nos Membros Superiores

Thiago Gomes de Vasconcelos¹, Yuska Paola Costa Aguiar²

Centro de Ciências Aplicadas e Educação – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) -
Campus IV (UFPB) - Rua da Mangueira, S/N - Companhia de Tecido de Rio Tinto CEP
58.297-000 – Rio Tinto – PB – Brasil

{thiago.gomes, yuska}@dcx.ufpb.br

Abstract: *People with disabilities (PcD) use resources to support their daily practices and / or to allow their inclusion in social, educational, communication or entertainment media. These resources have their origin based on the discipline of Assistive Technology. The diversity of applications that can enhance the interaction capabilities of motor PcD, in various activities, is a reality. The existence of a catalog that contains its categorization, as well as the results related to the satisfaction and performance of the individual in its use, can be useful for these people. In this sense, this article addresses a study on the usability of applications for people with motor disabilities of the upper limbs, allowing the selection and categorization of those that can be used through the motion sensor Leap Motion Controller as a resource of Assistive Technology. As a result, we have a catalog that contains the description of a suite of applications that are used by the device and that can be useful for this target audience.*

Resumo: *Pessoas com deficiência (PcD) utilizam recursos para apoiar suas práticas do cotidiano e/ou para permitir a sua inclusão em meios sociais, educacionais, de comunicação ou entretenimento. Estes recursos têm sua origem baseada na disciplina de Tecnologia Assistiva. A diversidade de aplicações que podem potencializar as capacidades de interação das PcD motora, em diversas atividades, é uma realidade. A existência de um catálogo contendo sua categorização, assim como os resultados relacionados a satisfação e desempenho do indivíduo no seu uso, podem ser úteis para estas pessoas. Neste sentido, este artigo aborda um estudo acerca da usabilidade de aplicações para pessoas com deficiência motora dos membros superiores, permitindo a seleção e categorização das que podem ser utilizadas através do sensor de movimentos Leap Motion Controller enquanto recurso de Tecnologia Assistiva. Como resultado disponibiliza-se um catálogo contendo a descrição de uma suíte de aplicações que se utilizam do dispositivo e que podem ser úteis para este público alvo.*

¹ Autor deste Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação)

² Orientadora deste Trabalho de Conclusão de Curso

1. Introdução

As pesquisas sobre Tecnologia Assistiva (TA) estão ganhando espaço nos estudos das disciplinas de Interação Humano-Computador (IHC), tendo em vista a necessidade de inclusão e acessibilidade para Pessoas com Deficiência (PcD) na promoção de autonomia frente às mais diversas interfaces interativas disponíveis. Segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2015), a área de IHC se dedica a estudar os fenômenos de comunicação entre pessoas e sistemas computacionais que estão na interseção das Ciências da Computação e Informação e Ciências Sociais e Comportamentais, envolvendo todos os aspectos relacionados à interação dos usuários com os sistemas. No processo de interação, habilidades motoras são requeridas para que exista ação do usuário em relação ao sistema - uso de teclado físico ou virtual; uso do mouse, touchpad ou tela sensível ao toque. Neste processo, critérios de usabilidade devem ser observados de acordo com a capacidade de percepção do usuário e as limitações para a interação com o sistema.

As interfaces convencionais, que utilizam botões e dispositivos de controle artificiais, trazem para o usuário limitações que exigem longos períodos de aprendizagem e adaptação à tecnologia, além de maior esforço cognitivo em atividades de interpretação e expressão das informações que o sistema processa (Norman, 1986). De acordo com Ghirotti (2009), diversos periféricos com interfaces bidimensionais foram desenvolvidos a fim de facilitar a interação entre humano e computador, como os mouses e teclados altamente difundidos, mas que ainda apresentam limitações em naturalidade e intuitividade, apesar de seu considerável nível de acessibilidade.

Como forma de aumentar a independência e melhorar a participação das PcD, aponta-se para o conceito de TA que pode ser definido de acordo com a Organização Mundial de Saúde como sendo qualquer item, parte de equipamento, ou produto, adquirido no comércio ou adaptado ou modificado, usado para aumentar, manter ou melhorar a capacidade funcional das PcD (OMS, 2011). Neste sentido, observa-se o surgimento de recursos advindos da área da TA, nos quais podem favorecer a realização de diversas atividades, promovendo a inclusão sob a perspectiva da acessibilidade. Estes recursos podem apresentar interfaces não convencionais, como os sensores infravermelhos de movimentos (*Microsoft Kinect*, *Asus Xtion* e *Leap Motion Controller*) que possuem interfaces projetadas de acordo com os princípios básicos de *Natural User Interface* (NUI), na qual permite a interação direta das PcD com a própria interface e seus respectivos conteúdos de forma acessível.

Objetivando estabelecer uma tecnologia que possa facilitar o uso dos computadores por PcD dos membros superiores, realizou-se uma comparação entre os sensores de movimentos supracitados. Durante a análise, considerando os critérios de disponibilidade e custos de aquisição no mercado, o dispositivo *Leap Motion Controller* (LMC) é o único que apresenta-se disponível para compra, possuindo valores inferiores em relação ao *Microsoft Kinect* e o *Asus Xtion*. Quanto a precisão dos movimentos entre os sensores e os usuários, o LMC é o único que permite a interação com objetos de pequena espessura, a partir de 0,01 milímetro. Considerando também os fatores de dimensões e pesos, identifica-se que o LMC possui melhores resultados, apresentando respectivamente 8 x 3 x 1,2 centímetros e 45 gramas, o que proporciona seu uso por pessoas que possuem limitações de força para manusear objetos. Apenas o *Asus Xtion* e o LMC disponibilizam uma galeria de aplicativos que pode ser utilizada pelo público alvo desta pesquisa.

Neste sentido, identifica-se o *Leap Motion Controller*, como sendo uma tecnologia capaz de captar movimentos dos 10 dedos das mãos do usuário, permitindo controlar o computador apenas com movimentos no ar. Este recurso pode ser utilizado como TA por pessoas com dificuldade motora dos membros superiores que não conseguem utilizar as interfaces convencionais, pois a partir da identificação dos gestos realizados com as mãos ou ferramentas que simulem os dedos, o sensor proporciona maior participação e interação do usuário com sistemas computacionais, permitindo o acesso à informação e manipulação de objetos a partir de vários níveis de sensibilidade.

Apesar do quantitativo de TA desenvolvida e presente no mercado, observa-se uma diversidade de proposições feitas em termos de aplicações e periféricos para computador que podem potencializar as capacidades de interação das PcD motora dos membros superiores em diversos meios, como profissionais, educacionais, sociais e de entretenimento, que ainda não foram utilizadas enquanto recurso de TA. Nota-se também a ausência de um catálogo que caracteriza estas proposições contendo uma classificação baseada no uso destas por usuários reais. Estes fatos, caracterizam o problema desta pesquisa, na qual propõe um estudo exploratório dessas proposições e a elaboração de um catálogo contendo uma suíte de aplicações, que até então não foram caracterizadas tendo seu foco em PcD motora dos membros superiores.

A presente pesquisa objetiva a identificação, categorização e avaliação de aplicações que se utilizam do *Leap Motion Controller*, cujo uso possa ser destinado à PcD motora enquanto recurso de TA. Com o resultado obtido disponibiliza-se um catálogo contendo a descrição e a caracterização de uma suíte de aplicações com o *Leap Motion Controller* que permite ao usuário realizar atividades no computador de forma acessível e autônoma.

Este trabalho está dividido em 6 seções, incluindo esta. A seção 2 é composta por um levantamento sobre PcD nos membros superiores observando suas limitações e as possíveis tecnologias que podem ser utilizadas enquanto recurso de TA, encontradas na literatura. Em seguida, na seção 3 é descrita a metodologia, na qual é norteada a partir de uma pesquisa aplicada, sob uma abordagem qualitativa e quantitativa, caracterizada a partir de seis etapas de trabalho. Na seção 4, é apresentado uma exploração e análise da usabilidade das aplicações, contendo a caracterização e validação das aplicações para Leap Motion Controller, de acordo com as impressões de um profissional de fisioterapia, seguidas da análise das heurísticas de usabilidade e realização de testes de usabilidade com usuários. Na seção 5, apresenta-se o desenvolvimento do catálogo de aplicações, de acordo com os resultados obtidos das análises anteriores. Por último, na seção 6 é exposta a conclusão.

2. Referencial Teórico e Tecnológico

2.1. Tecnologias Assistivas e PcD

De acordo com o decreto nº 5.296 as PcD são aquelas que possuem limitação ou incapacidade (permanente ou temporária) para o desempenho de qualquer atividade. Considera-se deficiência física, especificamente, como a alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física (BRASIL, 2004). Estima-se que cerca de 15% da população mundial vivem com alguma deficiência, o que corresponde a aproximadamente um bilhão de pessoas. Este número significativo, pode se tornar ainda maior, devido ao crescimento demográfico e ao envelhecimento da população de acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011). Deste quantitativo 45,6 milhões de PcD são brasileiros,

correspondendo a 23,9% da população de acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Dentre as deficiências físicas, aquelas que acometem os membros superiores do indivíduo comprometem três regiões: braço, antebraço e mão. Estes apresentam limitações que podem ser de origem congênitas ou adquiridas, dependendo das causas, que podem variar a partir de uma paralisia cerebral, hemiplegias, lesão medular, amputação ou malformações congênitas. Segundo Macedo (2008), as deficiências físicas congênitas definem-se como qualquer perda ou anormalidade de estrutura ou função fisiológica ou anatômica, desde o nascimento, decorrente de causas variadas, como por exemplo: prematuridade, anóxia perinatal, desnutrição materna, rubéola, toxoplasmose, trauma de parto, exposição à radiação, uso de drogas, causas metabólicas e outras desconhecidas. Duarte e Werner (1995), complementam afirmando que a deficiência é congênita quando se apresenta desde o nascimento do indivíduo, e é adquirida quando, no decorrer do desenvolvimento, a pessoa sofre alguma lesão de origem cerebral, medular, muscular e osteoarticular.

As limitações que compreendem os membros superiores, podem ser observadas a partir da dificuldade de coordenação motora do indivíduo, relacionando-se com a capacidade de coordenação dos movimentos dos músculos e articulações. Esta coordenação se classifica em coordenação motora grossa (movimentos mais grosseiros) e coordenação motora fina (movimentos finos e específicos). Para estas limitações, deve-se observar diversas formas de promoção da acessibilidade, que permitam a utilização, com segurança e autonomia dos meios urbanos, dispositivos e meios de comunicação e informação.

De acordo com o Instituto Nacional para Reabilitação de Portugal, TA também conhecida por ajudas técnicas, caracteriza-se por produtos de apoio como qualquer produto, que incluem dispositivos, equipamentos, instrumentos, tecnologia e software, especialmente produzido e disponível para prevenir, compensar, monitorizar, aliviar ou neutralizar qualquer impedimento, limitação funcional e restrição na participação (Portugal, 2007). Esta também é definida como uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de PcD, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Comitê de Ajudas Técnicas, 2009).

Neste sentido, aborda-se o contexto da TA Baseada em Computador (TABCs), na qual é voltada ao desenvolvimento de soluções de hardware como por exemplo teclados e mouse adaptados, e softwares que podem apresentar interfaces para usuários com baixa visão ou deficientes auditivos, exigindo e objetivando a necessidade de ações entre o indivíduo e a máquina, e a realização de atividades que levem a interação entre ambos. Estas tecnologias possibilitam ao indivíduo o cumprimento de tarefas que ele não poderia desempenhar sozinho. Godinho et al. (2004), apontam para a existência de dispositivos infravermelhos que permitem que uma pessoa sem controle dos membros superiores possa deslocar o ponteiro do mouse com movimentos da cabeça ou dos olhos.

2.2. Análise do Leap Motion Controller

O sensor de movimentos das mãos, *Leap Motion Controller*, foi apresentado ao mercado pela empresa americana de tecnologia *Leap Motion*, desde o ano de 2013, permitindo a aquisição aos mais variados públicos através do acesso a sua loja virtual,

por em média 79 dólares, o que corresponde a aproximadamente 249 Reais no Brasil. Além desta tecnologia, a empresa desenvolve atividades juntamente com fabricantes de fones de ouvido, permitindo a integração do sensor a um óculos que permitem a interação sob a perspectiva de um ambiente caracterizado pela realidade virtual, sendo estes óculos mais conhecidos como *Oculus Rift* e *HTC Vive*.

O *Leap Motion Controller* pode detectar as articulações dos dedos das mãos com grande facilidade, não importando a sua posição, da mesma forma que permite a interação direta do usuário com o software, de modo que se torna nítido quando o indivíduo arrasta um objeto ou aplica uma força sobre ele, seja diante do monitor ou com os óculos de realidade virtual. Em seu site a empresa afirma que a sua missão é remover as barreiras entre as pessoas e a tecnologia, considerando as mãos como uma interface original e universal, onde através do rastreador de mãos o usuário poderá alcançar a realidade virtual e aumentada para interagir com novos mundos (Leap Motion, 2017).

A arquitetura interna do sensor é dada através de duas câmeras monocromáticas e três LEDs infravermelhos, que quando posicionado em uma mesa à frente de uma tela, constitui-se duas zonas de reconhecimento, semelhante a uma espécie de bolha virtual. A primeira zona é conhecida como *Hover Zone*, localizando-se entre o usuário e o sensor, na qual permite mover o cursor do mouse livremente durante a interação. A segunda zona é denominada por *Touch Zone*, realizando a ponte entre o sensor e a tela, permitindo mover as mãos para executar os movimentos como segurar ou tocar objetos. No entanto, a empresa também propõe outro modelo de interação e reconhecimento das mãos voltado para desenvolvedores, baseado na representação de um espaço aéreo indicado pelos eixos X, Y e Z. O eixo X representa ações das mãos para a direita ou para esquerda e seu ponto zero indicado no plano cartesiano aponta para o centro do controlador, enquanto o eixo Y denota as ações do usuário para cima. O eixo +Z aponta para a distância entre o usuário o sensor (*Hover Zone*) enquanto o -Z indica a distância de interação entre o monitor e o sensor (*Touch Zone*) (Figura 1).

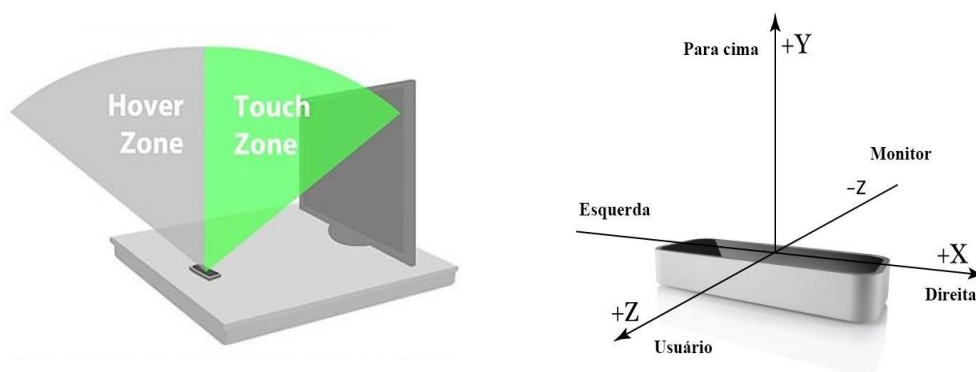


Figura 1. Zonas de Reconhecimento do Leap Motion Controller.

Fonte: Leap Motion, 2017

É possível desenvolver aplicações para usar o *gadget* agregando ao uso dos óculos de realidade virtual através do motor de interação *Orion Beta*, possibilitando aos desenvolvedores a construção de ambientes virtuais intuitivos e de realidade aumentada, o que associa a capacidade de manipular objetos com as mãos. A partir desse dispositivo

de controle, o usuário poderá criar objetos com as mãos, estica-los, arremessar a uma certa distância e controlar diversas formas. Entretanto, podemos ter acesso a uma considerável quantidade de aplicativos já existentes, situados no portal do *Leap Motion* no menu de galerias ou realizando a instalação do drive de configuração *V2 Software* em *desktops*, no qual dispõe de uma central de aplicativos conhecida por *Leap Motion App Home*.

A galeria de aplicativos *Online* do dispositivo contém atualmente cerca de 125 aplicações gratuitas, divididas nas categorias de Realidade Virtual (VR), *Oculus Rift*, *HTC Vive* e *Desktop*. Para esta pesquisa explora-se apenas a categoria *Desktop*, que é composta por aproximadamente 77 aplicativos, podendo ser utilizados por usuários que possuem apenas o *Leap Motion Controller* e não dispõe de um óculos VR. Desse quantitativo, ainda há aplicações que exigem a integração com aparelhos sintetizadores ou que são disponibilizadas apenas em versões de demonstração, tornando praticamente impossível o uso efetivo da maioria dessas aplicações *desktop*.

3. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, possuindo objetivos de caráter descritivo e exploratório, sob uma abordagem qualitativa e quantitativa. Para sua realização foram definidas seis etapas de trabalho (Quadro 1).

Quadro 1 - Etapas da metodologia

Etapas de Desenvolvimento da Pesquisa	
Etapas 1	Análise das Tecnologias Disponíveis: Comparação entre as tecnologias de sensores de movimento disponíveis no mercado para selecionar aquela a ser adotada no estudo. Um aprofundamento sobre a tecnologia selecionada foi realizado. Selecionou-se o <i>Leap Motion Controller</i> .
Etapas 2	Estudo Bibliográfico sobre PcD e TA: Explanação sobre deficiência motora dos membros superiores que pode ser de origem congênita ou adquirida, seguida de suas limitações de coordenação motora grossa (movimento dos músculos maiores como o braço) ou fina (movimento dos músculos menores como as mãos apresentando dificuldade de Pinça e Preensão).
Etapas 3	Identificação, Caracterização e Validação das Aplicações disponíveis para o <i>Leap Motion Controller</i> : Para a caracterização considera-se as seguintes características: (i) o propósito de uso (fins educacionais, de entretenimento ou profissional); (ii) plataformas de uso (sistemas operacionais <i>Windows</i> , <i>MacOs</i> e <i>Linux</i>); (iii) tipo de interação (no que concerne a apontar, segurar, arrastar, deslizar, puxar ou girar); (iv) análise das limitações contempladas. Validação por um especialista em fisioterapia e realização dos ajustes necessários. O resultado da caracterização está disponível no apêndice 01.
Etapas 4	Análise do Atendimento às Heurísticas de Usabilidade e para Interfaces Naturais do Usuário: Aplicação das Heurísticas de Usabilidade de Nielsen (1993) e de NUI apontadas por Maike et al (2015). Utiliza-se as Heurísticas de Nielsen pois estas são baseadas em testes e pesquisas que resultaram da análise de mais de 240 problemas de usabilidade, além disso elas fundamentam as heurísticas de NUI, através de elementos de usabilidade que compõem e complementam ambas, favorecendo a análise das aplicações interativas. Identificar um <i>ranking</i> das aplicações com maior nível de adesão aos critérios analisados a fim de descartar aplicações com problemas já identificados nesta fase da avaliação. O resultado da avaliação heurística está disponível no apêndice 01.
Etapas 5	Elaboração, condução e análise dos resultados das sessões de testes de usabilidade realizadas: Seleção do subconjunto (Suite) de aplicações com o <i>Leap Motion Controller</i> .

	Elaboração do conjunto de tarefas para realização de testes de usabilidade, buscando analisar o processo interativo, níveis de satisfação e desempenho dos usuários, na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que atende em média 300 pacientes por mês, nos quais podem apresentar limitações de origem ortopédica, neurológica, traumatológica ou reumatológica. Preparação e utilização durante os testes, de artefatos indicados por Krug (2010), Rogers et al (2013) e Barbosa et al (2010), conforme discorridos a seguir: Termo de Aceitação das Condições de Participação no Teste de Usabilidade com Registro de Sons e Imagens (Apêndice 06); Questionário do Perfil do Usuário (Pré-Teste) (Apêndice 09); Roteiros de Tarefas de Teste (Apêndice 02 e 03); Ficha de Observação (Preenchida durante o teste) (04 e 05) e Questionário de Satisfação (Pós -Teste) (Apêndice 07 e 08), devido às limitações de Coordenação Motora Fina (Usuário 1, Usuário 2, Usuário 3 e Usuário 4) e Grossa (Usuário 5, Usuário 6 e Usuário 7). Cada roteiro contemplou 4 tarefas, onde as duas primeiras tarefas, são destinadas para os dois públicos contemplados, a saber: T01 - Navegando no Windows (Utilizando o Drive <i>Touchless For Windows</i>), com duração média de tempo de execução de 4 minutos; e T02 - Desenhando no Computador (Aplicativo <i>Ethereal Lite</i>) - 2 minutos. O Roteiro de Tarefas de Teste 01, voltado para habilidades de coordenação motora grossa, contemplou ainda as tarefas: T03 - Manipulando Objetos (Aplicativo <i>V2 Playground</i>) - 3 minutos e T04 - Encaixando Objetos (Fragmental 3D) - 4 minutos. O Roteiro de Tarefas de Teste 02, voltado para habilidades de coordenação motora fina, considera as tarefas; T05 - Deslizando os Objetos (Aplicativo <i>Sortee</i>) - 4 minutos; T06 - Brincando com o Cut the Rope (Aplicativo <i>Cut the Rope</i>) - 2 minutos.
Etapas 6	Desenvolvimento do Catálogo de Aplicações: Definição das tecnologias e Implementação do catálogo que será disponibilizado através de um site, contendo uma suíte de aplicações com <i>Leap Motion Controller</i> , considerando os resultados da categorização, avaliação heurística e os resultados da interação por usuários reais da aplicação.

4. Exploração e análise da usabilidade das aplicações

Na galeria de aplicações disponíveis para o uso do *Leap Motion Controller* (<https://gallery.leapmotion.com>), durante a consulta realizada no dia 09 de setembro de 2017, se observou um total 77 aplicações disponíveis para desktop. Destas, após instalação e uso exploratório inicial, identificou-se que apenas 19 destas aplicações eram passíveis de uso, as demais (58 aplicações) se apresentavam enquanto versões de demonstração ou não funcionaram quando iniciadas no computador. Estas 19 aplicações foram utilizadas de forma exploratória para caracterização das mesmas. O objetivo desta parte da pesquisa consiste, principalmente, em identificar quais destas seriam favoráveis para uso por quais usuários, considerando o tipo de limitação imposta pela deficiência que o acomete. Em seguida a caracterização foi validada por um profissional da área de fisioterapia e a partir de então se tem um primeiro subconjunto de aplicações a serem exploradas no estudo, aplicações de interesse.

4.1. Caracterização e validação das aplicações

As aplicações inicialmente selecionadas, por serem direcionadas para o uso do *Leap Motion Controller* via Desktop e que não apresentaram problemas que impedissem o seu uso (apêndice 01), foram caracterizadas considerando os seguintes aspectos: (i) Propósito de uso (direcionada a fins educacionais, de entretenimento ou profissional); (ii) Plataforma (utilização do aplicativo nos sistemas operacionais Windows, MacOs e/ou Linux); (iii) Tipo de Interação (no que concerne a apontar, segurar, arrastar, deslizar, puxar ou girar); (iv) análise das limitações contempladas (coordenação motora grossa e/

ou fina com dificuldades de Pinça e Preensão). As seguir detalha-se a caracterização dos aplicativos (Quadro 3):

Quadro 2 - Caracterização das Aplicações

Aplicativo	Propósito de Uso			Plataforma			Tipo de Interação						Limitações	
	Ent	Edu	Prof	Win	Mac	Lin	A	D	G	S	Ap	P	CG	CF
<i>Ethereal Lite</i>	x	x	x	x	x			x			x		x	
<i>Fragmental 3D</i>	x			x	x			x	x	x				x
<i>V2 Playground</i>	x			x	x	x				x		x		x
<i>Robot Chess</i>	x	x		x	x		x			x	x			x
<i>Sortee</i>	x	x		x	x		x				x		x	
<i>Tilt Your Ball</i>	x			x	x			x			x		x	
<i>Virtual Piano For Beginners</i>	x	x	x	x				x			x			x
<i>Cut The Rope</i>	x			x	x			x			x		x	
<i>Derigo</i>	x			x	x		x				x			x
<i>Poly Drop</i>	x	x		x	x			x			x		x	
<i>Air Harp</i>	x	x	x	x	x			x			x		x	
<i>Kyoto</i>	x			x	x			x			x			x
<i>Cyber Science Motion</i>		x		x	x			x			x		x	
<i>Form & Function 3D</i>		x		x	x			x			x		x	
<i>Cyber Science - Motion: Zoology</i>		x		x	x			x			x		x	
<i>Pop Pop!</i>	x	x		x	x						x			x
<i>Vitrun Air</i>	x			x	x			x			x		x	
<i>Snow Ball Effect</i>	x			x				x			x		x	
<i>Joca The Handglider</i>	x			x	x			x			x		x	

Legenda: Ent = Entretenimento; Edu = educacional; Prof = profissional; A = arrastar; D = deslizar; Ap = apontar; G = girar; S = segurar; P = puxar; CG = Coordenação Motora Grossa; CF = Coordenação Motora Fina. Win= Windows; Mac - MacOS; Lin = linux.

Identificou-se que diante do propósito de uso, no universo de 19 aplicações, o quantitativo de 8 aplicações é exclusivamente voltado para o entretenimento, 3 são destinadas apenas para fins educacionais e 8 atendem a mais de um propósito de uso, onde se observa aplicações que podem ser de entretenimento, profissional e educacional simultaneamente. Em relação às plataformas de uso, 2 aplicações são exclusivamente para *Windows*, 16 aplicações são destinadas para os sistemas operacionais *Windows* e *MacOs*. A aplicação *V2 Playground* é a única que funciona para três plataformas, *Windows*, *MacOS* e *Linux*.

Quando analisado o tipo de interação oferecido pelas ferramentas, nota-se que 2 aplicações permitem apenas executar a ação de arrastar e apontar objetos, 12 são exclusivamente para apontar e deslizar. Estas aplicações também podem oferecer mais de dois tipos de interação, das quais 5 permitem deslizar, girar e segurar objetos, favorecendo as limitações dos movimentos de pinça e preensão. Constata-se que todas as aplicações contemplam algum tipo de limitação dos membros superiores, pois 7 caracterizam-se para pessoas que têm dificuldade de coordenação motora fina, 12 apontam para seu uso por pessoas com dificuldades de coordenação motora grossa especificamente em relação aos movimentos de pinça, preensão, extensão e flexão dos dedos e punhos, hipometria, hipermetria, supinação e pronação do antebraço.

Após esta caracterização, foi realizada uma validação das aplicações juntamente com um profissional da área da Fisioterapia, acessando às aplicações, verificando a correspondência entre as funcionalidades da interação e as limitações que foram contempladas, realizando ajustes quando se fez necessário. O Quadro 2 apresentado anteriormente contempla todas as informações após a validação pelo profissional. É importante destacarmos a utilização do driver *Touchless For Windows*, presente na galeria do dispositivo *Leap Motion Controller*, para que as funções de interação semelhantes a de um mouse (navegar, selecionar e clicar) sejam habilitadas, permitindo o acesso e navegação às 19 aplicações caracterizadas. Este driver não foi inserido nos próximos procedimentos, especificamente aos que se referem às análises as heurísticas de usabilidade e a satisfação do usuário, devido as suas restrições de interação e comunicação com o usuário, na qual dispõe apenas de um cursor conforme citado anteriormente.

4.2. Análise do atendimento as Heurísticas de Usabilidade

A usabilidade mede a facilidade do usuário em completar objetivos específicos com eficácia, utilizando um produto projetado para proporcionar eficiência e satisfação ao usuário, em um contexto específico (ISO 9241-11). Objetivando obter melhores resultados para elaboração do catálogo, buscou-se avaliar a usabilidade das 19 aplicações disponíveis na galeria do *Leap Motion Controller*, de acordo com as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen (1993) e também em relação à Heurísticas específicas para interfaces do tipo NUI, ou seja, de *Natural User Interface* (Maike et al 2015). Com o resultado obtido, um ranking foi feito de forma a posicionar as aplicações com maior percentual de conformidade em relação aos critérios analisados.

De acordo com Barbosa et al (2010), buscando encontrar problemas de usabilidade durante o processo de design interativo, surge o método de avaliação de IHC, conhecido por Avaliação Heurística, no qual orienta os avaliadores, a partir de uma lista de princípios, a inspecionar sistematicamente a interface em busca de problemas que prejudiquem a usabilidade. As 10 características desejáveis em uma interface e que favorecem uma boa interação foram definidas, de forma ampla, por Nielsen (1993), como:

- H1 - Visibilidade do Estado do Sistema.
- H2 - Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real.
- H3 - Controle e liberdade do usuário.
- H4 - Consistência e padronização.
- H5 - Prevenção de erros.
- H6 - Reconhecimento em vez de lembrança.
- H7 - Flexibilidade e eficiência de utilização.
- H8 - Estética e design minimalista.
- H9 - Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros.
- H10 - Ajuda e documentação.

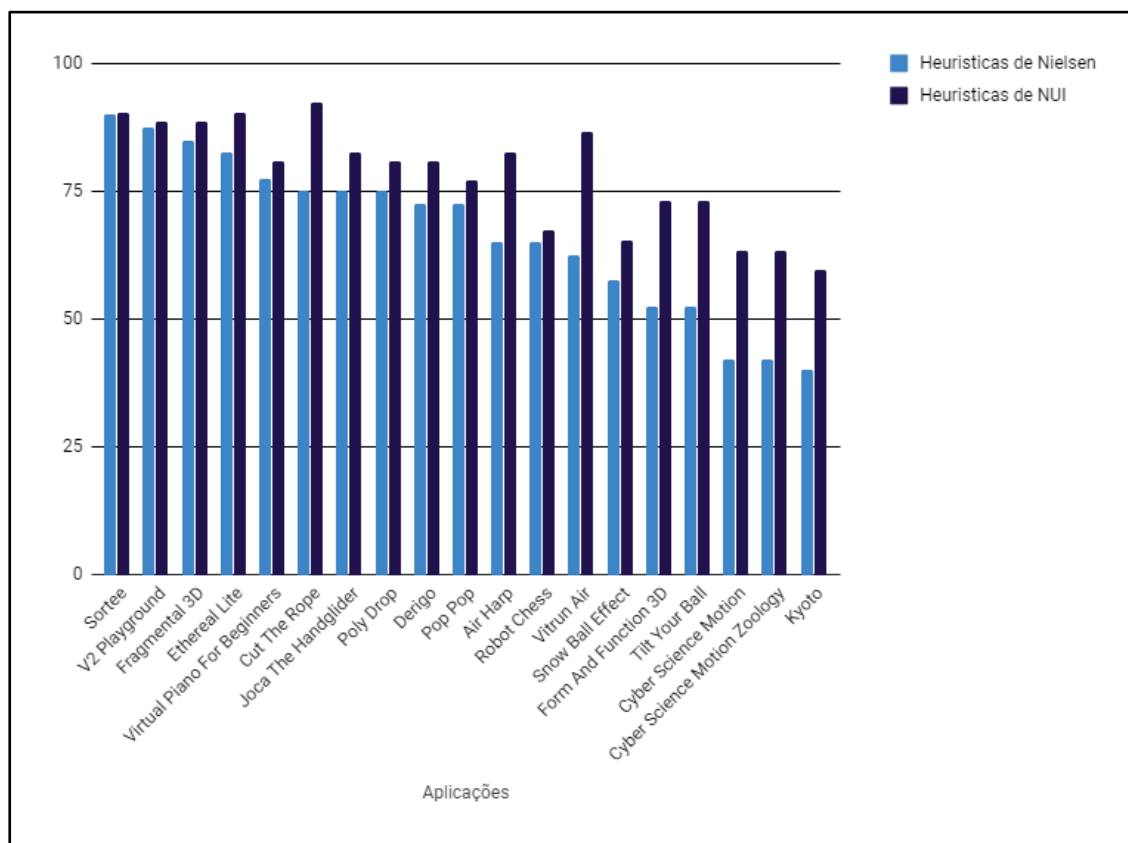
De forma mais específica, o trabalho de Maïke et al (2015), lista um conjunto de 13 heurísticas específicas para as interfaces classificadas como Interface Natural de Usuário (NUI). Estas permitem a exploração das habilidades naturais do indivíduo (toque, fala, etc.) para controlar sistemas computacionais. Pode-se inferir que a interface natural surge como uma inovação na área de interfaces de comunicação homem-máquina IHC. Esta se utiliza das habilidades não computacionais já existentes de um usuário, inatas ou adquiridas através da prática e vivência de comunicação com outros seres humanos e a interação com o ambiente ao seu redor, acontecendo por meio de diversos tipos de dispositivos de entrada intuitivos, seja por toque, gestos ou fala, em um ambiente que represente metáforas que remetem às experiências do mundo real do usuário (Garbin, 2010). As heurísticas definidas, são: NH 01 - Modos de Operação; NH 02 - “Interactabilidade”; NH 03 - Adequação de Metáfora; NH 04 - Aprendizibilidade; NH 05 - Equilíbrio de Orientação; NH 06 - Navegação; NH 07 - Conforto; NH 08 - Espaço; NH 09 - Engajamento; NH 10 - Compatibilidade Dispositivo-Tarefa; NH 11 - Aceitação Social; NH 12 - Consciência de Outros; NH 13 - Comunicação de Duas Vias.

Para classificação das aplicações de acordo com critérios estabelecidos por ambas heurísticas, utilizou-se a escala de severidade apontada por Nielsen (1994), e que também foi utilizada nas pesquisas de Maïke et al (2015), pontuado da seguinte forma:

- 0 - Não é considerado, totalmente, um problema de usabilidade;
- 1 - Problema estético: não necessita ser consertado a menos que haja tempo disponível;
- 2 - Problema menor de usabilidade: o conserto deste problema deverá ter baixa prioridade;
- 3 - Problema maior de usabilidade: é importante consertar, para isso deverá ser dado alta prioridade;
- 4 - Catástrofe de usabilidade: é obrigatório consertá-lo, antes de o produto ser divulgado.

Nesta escala, a pontuação máxima que uma aplicação pode atingir seguindo as 10 heurísticas de Nielsen é de 40 pontos e a pontuação mínima é de 0 pontos caso a aplicação esteja totalmente em conformidade com as heurísticas. Já as 13 heurísticas de NUI podem atingir o máximo de 52 pontos e o mínimo de 0 pontos quando também estão em conformidade. No gráfico 1 apresenta-se um comparativo, da classificação das 19 aplicações e suas respectivas margens percentuais de conformidade com as heurísticas:

Gráfico 01 - Conformidade das aplicações de acordo com heurísticas de usabilidade



Após a análise do percentual atingido pelas aplicações, constatou-se que estas apresentaram melhores índices de conformidade em relação às heurísticas de NUI, por se tratar de aplicações que apresentam perfis mais próximos do conceito de interfaces naturais do usuário baseadas em gestos, se contrapondo a um menor percentual atingido pela maioria das aplicações que foram analisadas de acordo com as heurísticas de Nielsen. Em média, o percentual de conformidade das heurísticas de Nielsen para todas as aplicações foi de 66,9 %, enquanto a média percentual das heurísticas de NUI foi de 78,27 %. Dessa forma estabeleceu-se um ranking contendo a classificação das aplicações que ficaram acima da média para ambas heurísticas, descartando as que não atingiram esta média. O ranking foi definido na seguinte ordem: 1- *Sortee*; 2- *V2 Playground*; 3- *Fragmental 3D*; 4- *Ethereal Lite*; 5- *Virtual Piano For Beginners*; 6- *Cut The Rope*; 7- *Joca The Handglider*; 8- *Poly Drop*; 9- *Derigo*.

4.3. Teste de Usabilidade com Usuários

No estudo da usabilidade das aplicações, os testes com usuários são fundamentais para a obtenção de dados de uso das interfaces de aplicações específicas, pois permitem identificar problemas concretos na interação do usuário com o sistema (Nielsen, 1993). De acordo com Barbosa et al (2010), um teste de usabilidade busca avaliar a usabilidade de um sistema interativo a partir de experiências de uso dos seus usuários-alvo. Rogers et al (2013) complementa esta ideia, afirmando que estes testes enfatizam o quão usável é um produto, e se realizados em laboratório ou em um ambiente controlado, permitem que os avaliadores controlem o que os usuários fazem, as influências ambientais e sociais que podem afetar seu desempenho.

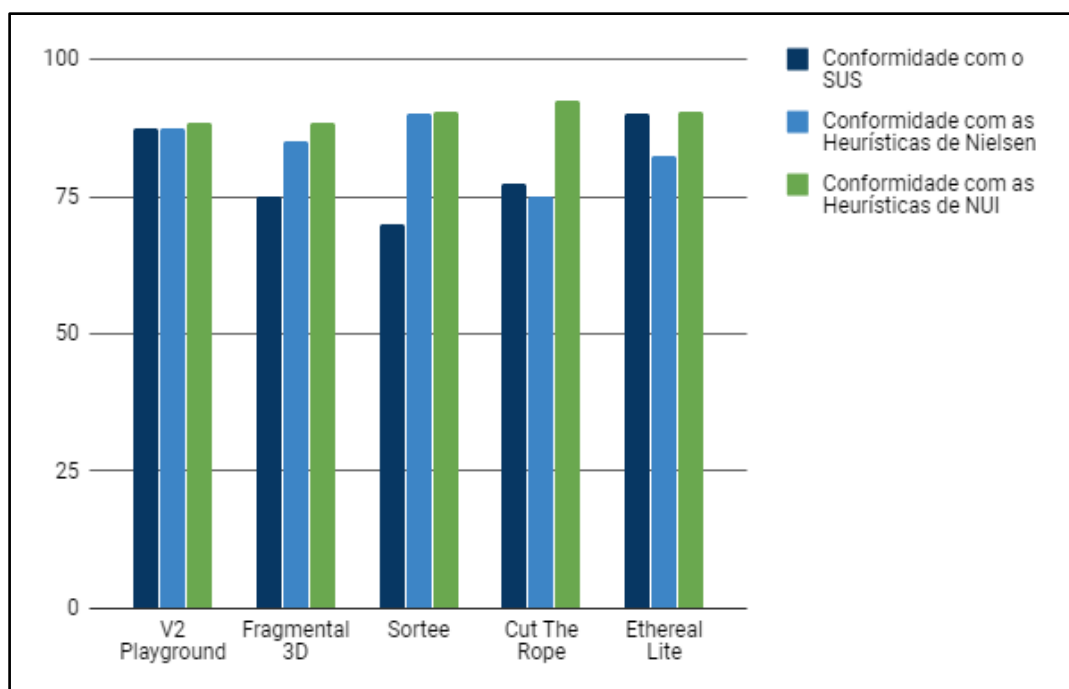
Buscando melhores resultados, objetivou-se avaliar a usabilidade das aplicações que obtiveram melhores resultados percentuais no ranking de conformidade com as heurísticas de Nielsen e de NUI. Para esta avaliação, um profissional da área da Fisioterapia, indicou o uso do drive *Touchless For Windows* e algumas aplicações que podem ser utilizadas em função das limitações dos pacientes em clínicas de fisioterapia. As aplicações foram as seguintes: *V2 Playground*, *Fragmental 3D*, *Sortee*, *Cut The Rope* e *Ethereal Lite*. Estas aplicações apresentam potencialmente poucos problemas de usabilidade, pois estão posicionadas entre as 6 melhores no ranking obtido com as análises das heurísticas de usabilidade.

Durante a realização dos testes na Clínica Escola, estiveram presentes 02 fisioterapeutas que realizaram o acompanhamento dos 07 pacientes que se dispuseram a participar da pesquisa. Os participantes tinham entre 46 e 73 anos. Desses, quatro possuíam dificuldades de coordenação motora fina (portanto utilizaram as aplicações, *V2 Playground*, *Fragmental 3D* e *Ethereal Lite*) e três apresentaram dificuldades de coordenação motora grossa (utilizaram as aplicações *Sortee*, *Cut The Rope* e *Ethereal Lite*). Identificou-se que estas limitações tiveram suas origens devido a diversas causas, como Acidente Vascular Cerebral (AVC), Síndrome de Guillain Barré, Parkinson, Tetraplegia e Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). Quanto ao nível de escolaridade, nota-se que 57,2 % dos participantes possuem o ensino fundamental, 28,5 % concluíram ensino superior e apenas 14,3 % possuem o ensino médio. Em relação ao uso de recursos tecnológicos, destaca-se a unanimidade do uso diário da TV Digital nos lares dos participantes, onde apenas dois informaram utilizar o notebook além da TV.

Os Questionários de Perfil do Usuário e o de Satisfação, foram aplicados em forma de entrevista, onde um mediador realizou as perguntas descritas nos questionários para os usuários durante as sessões, anotando atentamente as respostas concedidas. Todas as tarefas foram finalizadas pelos participantes do teste, entretanto identificou-se como principal dificuldade o uso do drive *Touchless For Windows*, durante a realização da tarefa (T01) de abrir documentos e aplicações utilizando o *Leap Motion Controller*. Esta dificuldade foi solucionada quando se utilizou uma caneta em substituição dos dedos que deveriam ser apontados para a tela, permitindo a interação dos participantes.

A satisfação do usuário foi observada através da interação com as ferramentas, e medida através do questionário (quantitativo) *System Usability Scale* (SUS). Segundo (Brooke, 1996) este questionário deve ser aplicado para avaliação de sistemas após testes de usabilidade, permitindo identificar fatores relacionados à efetividade, eficiência e satisfação do usuário. A média do questionário para classificação das aplicações é de 68 pontos percentuais, caso apresentem média inferior, nota-se que estas possuem problemas sérios de usabilidade, que referem-se a aceitação das aplicações considerando a opinião dos usuários participantes do teste.

Gráfico 2 - Classificação final das Aplicações



Após os testes de usabilidade, nota-se que os resultados das aplicações podem assemelhar-se, em níveis percentuais de conformidade com as heurísticas de Nielsen, NUI e do SUS. Apesar dos níveis de satisfação para os aplicativos Fragmental 3D e Sortee, serem inferiores aos níveis de conformidade das heurísticas de NUI e Nielsen, estes atingem o percentual médio estabelecido pela avaliação do SUS, o que garante a ausência de sérios problemas de usabilidade nestas aplicações. Frente a estes bons níveis percentuais, acredita-se que as aplicações que foram testadas, podem de fato ser úteis para o desenvolvimento de atividades por PcD, sejam em suas residências ou em ambientes profissionais, por se tratar de uma tecnologia de fácil acesso e interação.

5. Desenvolvimento do Catálogo de Aplicações

Após os resultados obtidos da análise as heurísticas de usabilidade e dos testes com os usuários envolvendo o questionário SUS, desenvolveu-se um catálogo contendo suítes de aplicações com *Leap Motion Controller*, integrando todos os resultados obtidos durante a pesquisa. Este catálogo foi denominado por *Assistive Motion*, onde em sua página inicial (www.assistivemotion.com.br) detalha-se informações acerca da construção do catálogo e da diversidade de aplicações que estão disponíveis enquanto recurso de TA. Na página de aplicações foram disponibilizadas 3 suítes, sendo a primeira para pessoas com dificuldade de coordenação motora de um modo geral, a segunda para pessoas com dificuldade de coordenação motora grossa, e a terceira para pessoas com dificuldade de coordenação motora fina, seguidos de uma página contendo os Drivers que permitem a utilização dessas aplicações no computador. A seguir apresenta-se a página do catálogo contendo cada suíte de aplicações do *Assistive Motion* (Figura 2).



Figura 2. Página de aplicações do catálogo *Assistive Motion*

Para a implementação do catálogo, adotou-se metodologias de desenvolvimento ágeis, visando uma melhoria contínua das páginas e um aumento significativo da produtividade, utilizando uma linguagem de marcação de hipertexto (HTML 5) e as ferramentas de vetorização de imagens Adobe Illustrator e Adobe Photoshop para a criação dos recursos gráficos do catálogo. Neste processo, observou-se a necessidade da inserção de características relacionadas a usabilidade e acessibilidade de um modo geral, que foram associadas as heurísticas de Visibilidade e Estado do Site, Controle e liberdade do usuário, e reconhecimento em vez de lembrança proporcionando maior capacidade de acesso e qualidade das páginas desenvolvidas. Considerou-se também aspectos relacionados a adequação da tipografia, inserção das cores frias e alta resolução das imagens, incluindo a dimensão dos botões de acesso aos conteúdos. A seguir apresenta-se a página da suite de aplicações contendo, informações acerca das limitações contempladas, percentual de atendimento as heurísticas de usabilidade e satisfação de outros usuários (Figura 2).



Figura 3. Suite de aplicações do *Assistive Motion*

O *Assistive Motion*, dispõe uma página de notícias, na qual publica-se periodicamente relatos de usuários em relação ao uso do sensor e pesquisas científicas na área da TA para PcD motora dos membros superiores. O catálogo também disponibiliza uma área de contato, para os usuários que tenham dúvidas durante o uso da tecnologia, e que possuem interesse em contribuir com os avanços no desenvolvimento de aplicações para o leap motion controller.

6. Considerações Finais

Com base nos resultados obtidos através das análises as heurísticas e dos testes de usabilidade realizados na Clínica Escola de Fisioterapia, verifica-se que o sensor de mãos *Leap Motion Controller* apresenta características que potencializam as atividades diárias das PcD motora dos membros superiores, destacando a importância dos resultados obtidos pelos participantes desta pesquisa, que implicam na inserção do dispositivo no cotidiano destes.

O catálogo *Assistive Motion* contribuirá para a autonomia do público alvo desta pesquisa, permitindo a utilização do computador de forma mais acessível e inclusiva, através da disponibilidade das aplicações e drivers que melhoram a interação do indivíduo com as máquinas. Contata-se esta idéia, a partir da validação por um especialista de fisioterapia, sobre as aplicações que compõem o catálogo, e com base nos resultados dos usuários que participaram dos testes de usabilidade.

Neste trabalho, é importante salientar a identificação de fatores que se relacionam a validade da pesquisa, principalmente no que se refere ao quantitativo de participantes que contribuíram com os resultados das sessões de teste. Observa-se que a validade de um experimento está relacionada ao nível de confiança que se pode ter no processo de investigação experimental como um todo (Lima, 2014). Parte dos resultados obtidos neste experimento, podem caracterizar uma ameaça à validade externa, pois de acordo com Magalhães (2013), esta validade define as condições que limitam a habilidade de generalizar os resultados do estudo para outros contextos fora do ambiente avaliado. Dessa forma, a presente pesquisa trabalhou com uma amostra que pode não ser representativa quantitativamente ou qualitativamente. No entanto buscou-se minimizar as possíveis ameaças, com base nos resultados obtidos através da análise às heurísticas de usabilidade, que por sua vez apresentaram-se bastante favoráveis aos resultados das aplicações exploradas.

Referências

- Barbosa, Simone; Silva, Bruno. Interação Humano-computador. Elsevier Brasil, 2010.
- Brasil. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em 09/08/2017.
- De Ajudas Técnicas, Comitê. Tecnologia assistiva. Brasília: CORDE, 2009.
- Duarte, E.; Werner, T. Conhecendo Um Pouco Mais Sobre As Deficiências. In: Costa, V. L De M. (Coord.). Curso De Atividade Física E Desportiva Para Pessoas Portadoras De Deficiência: Educação À Distância. Rio De Janeiro: Abt/Ugf, 1995. V.2.
- Garbin, Sander Maeda Et Al. Estudo Da Evolução Das Interfaces Homem-computador. 2010. Tese De Doutorado. Universidade De São Paulo.

- Ghirotti, Silvia E. e MORIMOTO, Carlos H. 2009. Um sistema de interação baseado em gestos manuais tridimensionais para ambientes virtuais. Departamento de Ciência da Computação – IME/USP.
- Godinho, F.; Santos, C.; Coutinho, A.; Trigueiros, P. Tecnologias de Informação sem Barreiras no Local de Trabalho. Vila Real: UTAD (2004).
- IBGE. Censo Demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, 2010.
- Iso 9241-11, 1998. Ergonomic Requirements For Office Work With Visual Display Terminals (Vdt)S - Part 11 Guidance On Usability.
- Krug, S. Simplificando Coisas que Parecem Complicadas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2010.
- Leap Motion Gallery. Galeria de aplicativos para o dispositivo. Disponível em: <https://gallery.leapmotion.com>. Acesso em 9 set. 2017.
- Leap Motion. Developer Guide. Disponível em: <https://developer-archive.leapmotion.com/getting-started/javascript/developer-guide>. Acesso em 15 set. 2017.
- Leap Motion. Site Oficial do Dispositivo. Disponível em: <https://www.leapmotion.com/about#about-us>. Acesso em 10 set. 2017.
- Lima, Vagner Carlos Marcolino; Neto, Adolfo Gustavo Serra Seca; Emer, Maria Claudia Figueiredo Pereira. Investigação Experimental E Práticas Ágeis: Ameaças À Validade De Experimentos Envolvendo A Prática Ágil Programação em Par/Experimental Investigation And Agile Practices: Threats To The Validity Of Experiments Involving The Pair Programming Agile Practice. Revista Electronica De Sistemas de Informação, V. 13, N. 1, P. 1, 2014.
- Macedo, Paula Costa Mosca. Deficiência física congênita e Saúde Mental. Revista da SBPH, v. 11, n. 2, p. 127-139, 2008.
- Magalhães, Andréa. Estudo Potencial de Colaboração. 2013
- Maike, V. R. M. L., Neto, L. D. S. B., Goldenstein, S. K., & Baranauskas, M. C. C. (2015, August). Heuristics For Nui Revisited And Put Into Practice. In International Conference On Human-computer Interaction (Pp. 317-328). Springer, Cham.
- Norman, Donald. 1986. A. User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction.
- OMS. Relatório Mundial Sobre A Deficiência. São Paulo: Sedpcd, 2011.
- Portugal. Instituto Nacional para Reabilitação. Disponível em <http://www.inr.pt/category/1/7/ajudas-tecnicas>. Acesso em 08/08/2017.
- Rogers, Yvonne; Sharp, Helen; Preece, Jennifer. Design de interação: além da interação humano-computador. Bookman, 2013.
- SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Interação Humano Computador. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/14-comissoes/390-interacao-humano-computador>. Acesso em 9 set. 2017.

Apêndice

Apêndice 01 - Caracterização, Validação e Conformidade das Heurísticas para as Aplicações Desktop do Leap Motion Controller

Aplicativos	Descrição	Propósito de uso	Plataforma	Tipo de Interação	Limitações Contempladas	Conformidade com as Heurísticas de Nielsen	Conformidade com as Heurísticas NUI
1. Ethereal Lite	Permite a criação de artes gráficas apenas com o movimento dos dedos no ar.	Entretenimento, Educacional e Profissional.	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar.	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa dos Membros Superiores	82,50 %	90,4 %
2. Fragmental 3D	Game que permite a manipulação de blocos em um Ambiente tridimensional	Entretenimento	Windows e Mac OS	Deslizar, Girar e Segurar.	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa. Movimentos de Extensão e Flexão dos dedos e punhos. Hipometria e Hipermetria. Supinação e Pronação do Antebraço	85 %	88,5 %
3. V2 Playground	Software que permite a interação através de cenários, sob a manipulação de objetos como Robôs e Flores.	Entretenimento	Windows, Mac OS e Linux	Segurar, e Puxar.	Dificuldade de Coordenação Motora Fina (Movimentos de Pinça)	87,50 %	88,5 %
4. Robot Chess	Ambiente de um jogo de Xadrez, podendo ser disputado com um oponente virtual.	Educacional e Entretenimento	Windows e Mac OS	Segurar, Arrastar e Apontar	Dificuldade de Coordenação Motora Fina (Movimentos de Pinça e Pressão)	65 %	67,4 %

5. Sortee	Game interativo que permite testar a percepção de objetos do cotidiano, indicando suas características.	Educacional e Entretenimento	Windows e Mac OS	Arrastar e Apontar	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa	90 %	90,4 %
6. Tilt Your Ball	Game que possui um tabuleiro em forma de labirinto, no qual objetiva o usuário controlar uma bola de metal em seu percurso.	Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa. Movimentos de Extensão e Flexão dos dedos e punhos.	52,45 %	73,1 %
7. Virtual Piano For Beginners	Permite ao usuário iniciante ter a sensação de tocar um piano apenas com gestos das mãos.	Educacional, Profissional e Entretenimento	Windows	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora Fina. Movimentos de Extensão e Flexão dos dedos e punhos.	77,5 %	80,8 %
8. Cut The Rope	Este Game tem por objetivo cortar pequenos segmentos de cordas para colher frutas e alimentar um personagem.	Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa. Hipometria e Hipermetria	75 %	92,4 %
9. Derigo	Game de três dimensões, no qual se baseia no	Entretenimento	Windows e Mac OS	Arrastar, Apontar.	Dificuldade de Coordenação Motora Fina. Hipometria e	72,5 %	80,8 %

	modelo de um Puzzle Cube ou o mais conhecido Cubo Mágico.				Hipermetria. Movimentos de Extensão e Flexão dos dedos e punhos.		
10. Poly Drop	Game que permite a manipulação de uma barra retangular no espaço, testando o equilíbrio e coletando formas geométricas que caem no ar.	Entretenimento e Educacional	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de força muscular nos Membros Superiores	75 %	80,8 %
11. Air Harp	Instrumento digital que permite a criação de músicas com base em um sintetizador de instrumentos de corda, apenas com movimentos no ar.	Educacional, Profissional e Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa. Pronação do Antebraço.	65 %	82,7 %
12. Kyoto	Software que permite a interação em um ambiente virtual de um rio, garantindo uma experiência audiovisual controlada por gestos.	Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora Grossa e Fina. Movimento de Preensão	40 %	59,7 %
13. Cyber Science Motion	Software relacionado a	Educacional	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação	42,25 %	63,5 %

	anatomia humana, no qual permite explorar, dissecar e montar um crânio humano, apenas com simples movimentos.				Motora dos Membros Superiores. Hipometria e Hipermetria		
14. Form & Function 3D	Ferramenta destinada ao aprendizado da anatomia do coração de animais, como gato, salamandra e tubarão.	Educacional	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora dos Membros Superiores.	52,45 %	73,1 %
15. Cyber Science - Motion: Zoology	Software relacionado a anatomia dos animais, no qual permite explorar, dissecar e montar um animal, apenas com simples gestos.	Educacional	Windows e Mac OS	Apontar e Arrastar	Dificuldade de Coordenação Motora dos Membros Superiores. Hipometria e Hipermetria	42,25 %	63,5 %
16. Pop Pop!	Game que apresenta um cenário de parque de diversões, onde permite ao usuário estourar balões apenas com o disparo de uma	Entretenimento e Educacional	Windows e Mac OS	Apontar e Segurar	Dificuldade de Coordenação Motora Fina. Movimentos de Pinça.	72,5 %	77%

	pistola de ar.						
17. Vitrun Air	Game de ação que permite a exploração de ambientes virtuais de acordo com a manipulação de uma esfera.	Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de Coordenação Motora dos Membros Superiores. Hipometria e Hipermetria	62,5 %	86,6 %
18. Snow Ball Effect	Game que tem por objetivo controlar uma bola de neve enquanto a mesma rola e aumenta de tamanho por um cenário que apresenta diversos obstáculos.	Entretenimento	Windows	Apontar e Deslizar	Dificuldade de força muscular nos Membros Superiores. Coordenação Motora Grossa.	57,5 %	65,4 %
19. Joca The Handglider	Game que permite ao usuário controlar diversos tipos de planadores no ar, apenas com gestos	Entretenimento	Windows e Mac OS	Apontar e Deslizar	Dificuldade de força muscular nos Membros Superiores. Coordenação Motora Grossa.	75 %	82,7 %

Apêndice 02 - Roteiro de Tarefas de Teste para usuários com dificuldade de coordenação motora fina

ROTEIRO DE TAREFAS DE TESTE 01

(Tarefas Direcionadas aos Pacientes com Dificuldade de Coordenação Motora Fina)

Este roteiro de tarefas deverá ser exposto ao usuário antes do teste, onde o mediador poderá realizar a leitura para o usuário.

Observações:

- A. O roteiro de tarefa deste teste é composto por 4 tarefas.
- B. Cada tarefa encontra-se descrita nas páginas a seguir.
- C. Cada tarefa possui uma descrição e um conjunto de instruções associadas.
- D. As tarefas devem ser realizadas em sequência de acordo com a numeração fornecida.
- E. Caso não encontre meios para finalizar uma das tarefas, não se preocupe. Informe em voz alta que não concluiu a tarefa e passe para próxima tarefa.
- F. Caso tenha dúvidas durante a realização de uma tarefa, pode fazer questionamentos aos avaliadores, no entanto, nem sempre as respostas poderão ser fornecidas para não comprometer os objetivos do teste.

1. TAREFA 01 - NAVEGANDO NO WINDOWS

1.1. Descrição

Esta Atividade proporciona o aprendizado das funções básicas do *Leap Motion Controller* em substituição ao uso do mouse no computador. O uso do sensor pode proporcionar o acesso a diversas funcionalidades do computador e a rápida navegação em páginas da Web.

1.2. Instruções

- 1.2.1. Mova o “Documento de Texto” situado na área de trabalho para o canto superior direito.
- 1.2.2. Abra o “Documento de Texto”.
- 1.2.3. Navegue entre as páginas.
- 1.2.4. Feche o “Documento de Texto”
- 1.2.5. Responda em Voz Alta:
 - 1.2.5.1. Você teve dificuldades para mover, abrir e navegar no documento?
 - 1.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

2. TAREFA 02 - DESENHANDO NO COMPUTADOR

2.1. Descrição

Esta atividade consiste em praticar os conceitos básicos de coordenação motora através da criação de objetos e formas, através de um ambiente que permite o desenvolvimento da sua criatividade.

2.2. Instruções

2.2.1. Abra o Ethereal Lite.

2.2.2. Selecione um Pincel.

2.2.3. Desenhe um círculo, uma Linha e depois um Triângulo.

2.2.4. Feche o Ethereal Lite.

2.2.5. Responda em Voz Alta:

2.2.5.1. Você teve dificuldades para abrir e desenhar no Ethereal Lite?

2.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

3. TAREFA 03 - MANIPULANDO OBJETOS

3.1. Descrição

Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora fina, através da manipulação de objetos em atividades de segurar, encaixar e puxar.

3.2. Instruções

3.2.1. Abra o V2 Playground

3.2.2. Coloque os cubos (Cabeças) sobre os corpos dos Robôs.

3.2.3. No segundo cenário puxe as pétalas da flor.

3.2.4. Feche o V2 Playground

3.2.5. Responda em Voz Alta:

3.2.5.1. Você teve dificuldades para segurar e puxar os objetos?

3.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

4.TAREFA 04 - ENCAIXANDO OBJETOS

4.1. Descrição

Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora fina, através da manipulação de objetos em atividades de segurar, girar, encaixar e soltar, em um ambiente de um jogo.

4.2. Instruções

4.2.1. Abra o Fragmental 3D.

4.2.2. Inicie um novo jogo

4.2.3. Segure o objeto, gire para direita (Se não for destro, gire para a esquerda) e encaixe na área solicitada.

4.2.4. Deslize e visualize todo o cenário.

4.2.5. Feche o Fragmental 3D.

4.2.6. Responda em Voz Alta:

4.2.6.1. Você teve dificuldades para segurar e puxar os objetos?

4.2.6.2. O que aconteceu?

4.2.7. Final da sessão de teste.

Obrigado por sua participação!

Apêndice 03 - Roteiro de Tarefas de Teste para usuários com dificuldade de coordenação motora grossa

ROTEIRO DE TAREFAS DE TESTE 02

(Tarefas Direcionadas aos Pacientes com Dificuldade de Coordenação Motora Grossa)

Este roteiro de tarefas deverá ser exposto ao usuário antes do teste, onde o mediador poderá realizar a leitura para o usuário.

Observações:

- A. O roteiro de tarefa deste teste é composto por 4 tarefas.
- B. Cada tarefa encontra-se descrita nas páginas a seguir.
- C. Cada tarefa possui uma descrição e um conjunto de instruções associadas.
- D. As tarefas devem ser realizadas em sequência de acordo com a numeração fornecida.
- E. Caso não encontre meios para finalizar uma das tarefas, não se preocupe. Informe em voz alta que não concluiu a tarefa e passe para próxima tarefa.
- F. Caso tenha dúvidas durante a realização de uma tarefa, pode fazer questionamentos aos avaliadores, no entanto, nem sempre as respostas poderão ser fornecidas para não comprometer os objetivos do teste.

5. TAREFA 01 - NAVEGANDO NO WINDOWS

5.1. Descrição

Esta Atividade proporciona o aprendizado das funções básicas do Leap Motion Controller em substituição ao uso do mouse no computador. O uso do sensor pode proporcionar o acesso a diversas funcionalidades do computador e a rápida navegação em páginas da Web.

5.2. Instruções

- 5.2.1. Mova o “Documento de Texto” situado na área de trabalho para o canto superior direito.
- 5.2.2. Abra o “Documento de Texto”.
- 5.2.3. Navegue entre as páginas.
- 5.2.4. Feche o “Documento de Texto”
- 5.2.5. Responda em Voz Alta:
 - 5.2.5.1. Você teve dificuldades para mover, abrir e navegar no documento?
 - 5.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

6. TAREFA 02 - DESENHANDO NO COMPUTADOR

6.1. Descrição

Esta atividade consiste em praticar os conceitos básicos de coordenação motora através da criação de objetos e formas, através de um ambiente que permite o desenvolvimento da sua criatividade.

6.2. Instruções

- 6.2.1. Abra o Ethereal Lite.
- 6.2.2. Selecione um Pincel.
- 6.2.3. Desenhe um círculo, uma Linha e um Triângulo.
- 6.2.4. Feche o Ethereal Lite.
- 6.2.5. Responda em Voz Alta:
 - 6.2.5.1. Você teve dificuldades para abrir e desenhar no Ethereal Lite?
 - 6.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

7. TAREFA 05 - DESLIZANDO OS OBJETOS

7.1. Descrição

Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora grossa, através da seleção de objetos em atividades que exigem a escolha de direções para classificá-los.

7.2. Instruções

- 7.2.1. Abra o Sortee.
- 7.2.2. Inicie um modo de jogo.
- 7.2.3. Arraste os objetos conforme solicitado pelo aplicativo.
- 7.2.4. Feche o Sortee.
- 7.2.5. Responda em Voz Alta:
 - 7.2.5.1. Você teve dificuldades para abrir e arrastar os objetos no Sortee?
 - 7.2.5.2. O que aconteceu?

Não se preocupe, passe para a próxima atividade.

8. TAREFA 06 - BRINCANDO COM O CUT THE ROPE

8.1. Descrição

Esta tarefa consiste em praticar as atividades básicas de coordenação motora grossa através da interação com objetos dispostos pelo aplicativo.

8.2. Instruções

8.2.1. Abra o Cut the Rope.

8.2.2. Inicie um novo jogo.

8.2.3. Conclua os três primeiros níveis do jogo.

8.2.4. Feche o Cut the Rope.

8.2.5. Responda em Voz Alta:

8.2.5.1. Você teve dificuldades para abrir e utilizar o Cut the Rope?

8.2.5.2. O que aconteceu?

8.2.5.3. Final da sessão de teste.

Obrigado por sua participação!

Apêndice 04 - Ficha de observação para usuários com dificuldade de coordenação motora Fina

FICHA DE OBSERVAÇÃO 01

Esta ficha deve ser preenchida pelo observador, durante o teste.

Participante: _____ **Local:** _____

TAREFA 01 - NAVEGANDO NO WINDOWS Esta Atividade proporciona o aprendizado das funções básicas do Leap Motion Controller em substituição do uso do mouse no computador. O uso do sensor pode proporcionar o acesso a diversas funcionalidades do computador e a rápida navegação em páginas da Web.	Tempo Estimado: 3 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____
Instruções/ Comentários	
Mova o “Documento de Texto” situado na área de trabalho para o canto superior direito.	
Abra o “Documento de Texto”.	
Navegue entre as páginas	
Feche o “Documento de Texto”	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para mover, abrir e navegar no documento?	
O que aconteceu?	
Não se preocupe, passe para a próxima atividade	

TAREFA 02 - DESENHANDO NO COMPUTADOR Esta atividade consiste em praticar os conceitos básicos de coordenação motora através da criação de objetos e formas, através de um ambiente que permite o desenvolvimento da sua criatividade.	Tempo Estimado: 2 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____
Instruções/ Comentários	

Abra o Ethereum Lite.
Selecione um Pincel.
Desenhe um círculo, uma Linha e depois um Triângulo.
Feche o Ethereum Lite.
Responda em voz alta:
Você teve dificuldades para abrir e desenhar no Ethereum Lite?
O que aconteceu?
Não se preocupe, passe para a próxima atividade

TAREFA 03 - MANIPULANDO OBJETOS Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora fina, através da manipulação de objetos em atividades de segurar, encaixar e puxar.	Tempo Estimado: 3 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____ _____
Instruções/ Comentários	
Abra o V2 Playground	
Coloque os cubos (Cabeças) sobre os corpos dos Robôs	
No segundo cenário puxe as pétalas da flor.	
Feche o V2 Playground	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para segurar e puxar os objetos?	
O que aconteceu?	
Não se preocupe, passe para a próxima atividade	

TAREFA 04 - ENCAIXANDO OBJETOS Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora fina, através da manipulação de objetos em atividades de segurar, girar, encaixar e soltar, em um ambiente de um jogo.	Tempo Estimado: 6 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____ _____
Instruções/ Comentários	
Abra o Fragmental 3D.	
Inicie um novo jogo	
Segure o objeto, gire para direita (Se não for destro, gire para a esquerda) e encaixe na área solicitada.	
Deslize e visualize todo o cenário.	
Feche o Fragmental 3D.	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para segurar e puxar os objetos?	
O que aconteceu?	
Final da sessão de teste.	

Apêndice 05 - Ficha de observação para usuários com dificuldade de coordenação motora grossa

FICHA DE OBSERVAÇÃO 02

Esta ficha deve ser preenchida pelo observador, durante o teste.

Participante: _____ **Local:** _____

TAREFA 01 - NAVEGANDO NO WINDOWS Esta Atividade proporciona o aprendizado das funções básicas do Leap Motion Controller em substituição do uso do mouse no computador. O uso do sensor pode proporcionar o acesso a diversas funcionalidades do computador e a rápida navegação em páginas da Web.	Tempo Estimado: 3 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____ _____
Instruções/ Comentários	
Mova o “Documento de Texto” situado na área de trabalho para o canto superior direito.	
Abra o “Documento de Texto”.	
Navegue entre as páginas	
Feche o “Documento de Texto”	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para mover, abrir e navegar no documento?	
O que aconteceu?	
Não se preocupe, passe para a próxima atividade	

TAREFA 02 - DESENHANDO NO COMPUTADOR Esta atividade consiste em praticar os conceitos básicos de coordenação motora através da criação de objetos e formas, através de um ambiente que permite o desenvolvimento da sua criatividade.	Tempo Estimado: 2 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____ _____
---	---

Instruções/ Comentários
Abra o Ethereal Lite.
Selecione um Pincel.
Desenhe um círculo, uma Linha e depois um Triângulo.
Feche o Ethereal Lite.
Responda em voz alta:
Você teve dificuldades para abrir e desenhar no Ethereal Lite?
O que aconteceu?
Não se preocupe, passe para a próxima atividade

TAREFA 05 – DESLIZANDO OS OBJETOS Pratique ações que proporcionam o desenvolvimento da sua coordenação motora grossa, através da seleção de objetos em atividades que exigem a escolha de direções para classificá-los.	Tempo Estimado: 3 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____ _____
Instruções/ Comentários	
Abra o Sortee.	
Inicie um modo de jogo.	
Arraste os objetos nas direções solicitadas pelo aplicativo.	
Feche o Sortee.	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para abrir e arrastar os objetos no Sortee?	
O que aconteceu?	
Não se preocupe, passe para a próxima atividade	

TAREFA 06 - BRINCANDO COM O CUT THE ROPE Esta tarefa consiste em praticar as atividades básicas de coordenação motora grossa através da interação com objetos dispostos pelo aplicativo.	Tempo Estimado: 2 Minutos Tempo Real: _____ Hora: _____ Início: _____ Fim: _____ Tarefa finalizada? () Sim () Não Principal dificuldade: _____ _____
Instruções/ Comentários	
Abra o Cut the Rope.	
Inicie um novo jogo.	
Conclua os três primeiros níveis do jogo.	
Feche o Cut the Rope.	
Responda em voz alta:	
Você teve dificuldades para abrir e utilizar o Cut the Rope?	
O que aconteceu?	
Final da sessão de teste.	

Apêndice 06 - Termo de Participação da Pesquisa

Termo de aceitação das condições de participação no teste de usabilidade com registro de sons e imagens

A participação no teste de avaliação da usabilidade do produto **Leap Motion Controller**, consiste no preenchimento de um questionário sobre seu perfil, na realização de um conjunto de tarefas durante o teste e no preenchimento de um questionário sobre seu nível de satisfação com o produto.

As informações pessoais fornecidas pelo participante serão utilizadas apenas pelo pesquisador para elaboração do diagnóstico do teste e não serão divulgadas.

Eu, _____, portador do CPF/RG _____, estou ciente dos procedimentos a serem realizados durante a avaliação da usabilidade do produto **Leap Motion Controller**, cujos objetivos e justificativas são proporcionar a acessibilidade e autonomia para Pessoas com Deficiências a partir deste recurso de Tecnologia Assistiva e, concordo em participar nestas condições.

Declaro que **autorizo a utilização das imagens e sons registrados** durante as sessões do teste de usabilidade conduzidos pelo discente Thiago Gomes de Vasconcelos (regularmente matriculado no curso de Licenciatura em Ciência da Computação na Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, sob o número 81211063) e com ele poderei manter contato pelos telefones +55 (83) 98187-6337 (VIVO - Telefone) / 98607-6194 (OI - Telefone e Whatsapp) ou através do Email: thiago.gomes@dce.ufpb.br . Saliento que tais imagens e sons poderão ser utilizados para fins de análise de dados e desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso do referido pesquisador.

Fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto minha aceitação em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

João Pessoa, ____ de _____ de _____.

Assinatura e RG do pesquisador

Assinatura do Usuário de Teste ou Impressão Digital

Apêndice 07 - Questionário de Satisfação

Questionário de Satisfação

(Questionário Pós-Teste para usuários com Coordenação Motora Fina)

Este questionário deverá ser aplicado em forma de entrevista, onde o mediador fará as perguntas aqui descritas e anotarás as respostas concedidas pelos usuários.

1. Acho que gostaria de usar esta aplicação com frequência.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

2. Achei a aplicação desnecessariamente complexa.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

3. Achei a aplicação fácil de usar.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

4. Achei que precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

5. As funções da aplicação estão bem completas.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

6. Achei esta aplicação muito inconsistente.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar esta aplicação rapidamente.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

8. Achei a aplicação complicada de usar.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

9. Me senti confiante ao usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

10. Precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
V2 Playground					
Fragmental 3D					

Apêndice 08 - Questionário de Satisfação

Questionário de Satisfação

(Questionário Pós-Teste para usuários com Coordenação Motora Grossa)

Este questionário deverá ser aplicado em forma de entrevista, onde o mediador fará as perguntas aqui descritas e anotar as respostas concedidas pelos usuários.

11. Acho que gostaria de usar esta aplicação com frequência.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

12. Achei a aplicação desnecessariamente complexa.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

13. Achei a aplicação fácil de usar.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

14. Achei que precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

15. As funções da aplicação estão bem completas.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

16. Achei esta aplicação muito inconsistente.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					

Cut The Rope					
--------------	--	--	--	--	--

17.Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar esta aplicação rapidamente.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

18.Achei a aplicação complicada de usar.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

19.Me senti confiante ao usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

20.Precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar a aplicação.

	Discordo Completamente	Discordo	Nem concordo, nem discordo	Concordo	Concordo Completamente
Ethereal Lite					
Sortee					
Cut The Rope					

Apêndice 09 - Questionário de Perfil do Usuário

Questionário do Perfil do Usuário

(Questionário Pré-Teste)

Este questionário deverá ser aplicado em forma de entrevista, onde o mediador fará as perguntas aqui descritas e anotar as respostas concedidas pelos usuários.

Nome do Paciente: _____ **Idade:** _____

1. Qual o seu Sexo?

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino
- ☐ Outro

2. Qual o seu nível de escolaridade:

- ☐ Não Frequentou a Escola
- ☐ Ensino Fundamental
- ☐ Ensino Médio
- ☐ Ensino Superior

3. Qual o seu tipo de limitação ?

- ☐ Dificuldade de Coordenação Motora Fina
- ☐ Dificuldade de Coordenação Motora Grossa
- ☐ Dificuldade de Coordenação Motora Fina (Pinça)
- ☐ Dificuldade de Coordenação Motora Fina (Preensão)
- ☐ Outro: _____

4. Quais recursos tecnológicos você utiliza?

- ☐ Notebook
- ☐ Desktop (Computador)
- ☐ Smartphone (Celular)
- ☐ TV Digital
- ☐ Tablet
- ☐ Outros: _____

5. Você utiliza recursos tecnológicos com frequência?

- ☐ Diariamente
- ☐ Uma vez por semana
- ☐ Duas vezes por semana
- ☐ Uma vez no Mês
- ☐ Raramente

6. Com qual frequência você acessa a Internet?

- ☐ Diariamente
- ☐ Uma vez por semana
- ☐ Duas vezes por semana
- ☐ Uma vez no Mês

- ☐ Não tenho acesso a internet

7. Você utiliza recursos tecnológicos com o auxílio de outra pessoa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8. Como você classifica seu nível de motivação para experimentar novas tecnologias?

- ☐ Baixo
- ☐ Médio
- ☐ Alto