



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Escola Superior de Desenho Industrial

Inaldo Azevedo Maia Filho

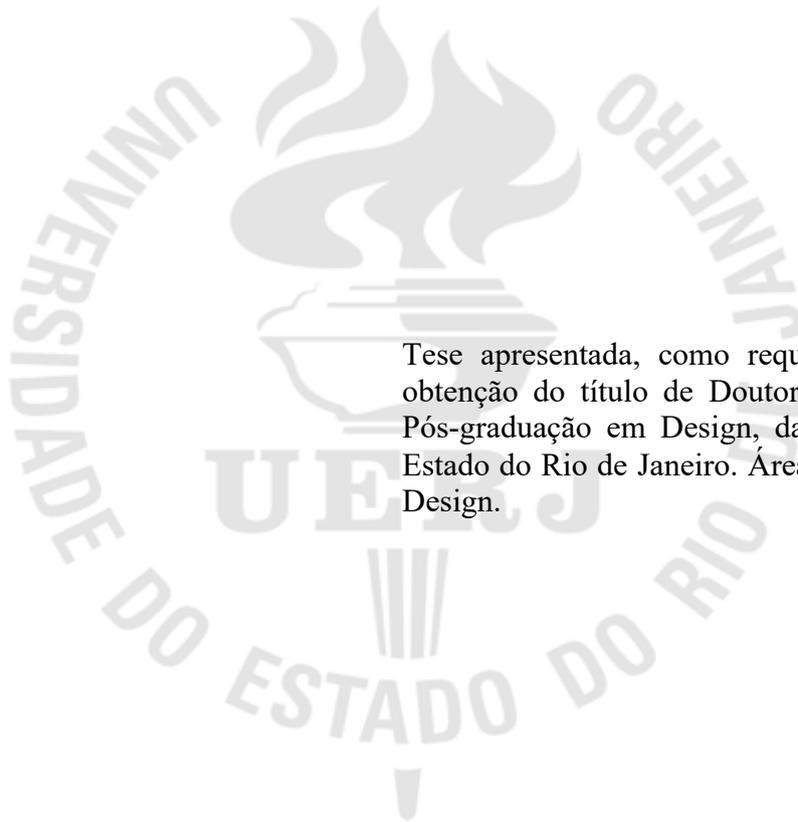
**Método para análise de movimentos gestuais e sua aplicação em design de
interação**

Rio de Janeiro

2021

Inaldo Azevedo Maia Filho

**Método para análise de movimentos gestuais e sua aplicação em
design de interação**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Design, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Design.

Orientador: Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas

Coorientador: Prof. Dr. André Soares Monat

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CTC/G

M217

Maia Filho, Inaldo Azevedo.

Método para análise de movimentos gestuais e sua aplicação em design de interação / Inaldo Azevedo Maia Filho - 2021.

275 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas.

Tese (doutorado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial.

1. Design de interação - Teses. 2. Gestos - Teses. 3. Comunicação não - verbal - Teses. 4. Interação homem-máquina - Aspectos culturais - Teses. I. Freitas, Sydney Fernandes de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escola Superior de Desenho Industrial. III. Título.

CDU 004.514

Bibliotecária: Marianna Lopes Bezerra CRB7/6386

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Inaldo Azevedo Maia Filho

Método para análise de movimentos gestuais e sua aplicação em design de interação

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Design, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Design.

Aprovada em 03 de setembro de 2021.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas (Orientador)
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof^ª. Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. Dr. Bruno Sérgio Coelho de Oliveira
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz
Universidade Federal do Maranhão

Prof^ª. Dra. Eliane de Lemos Formiga
Escola Superior de Propaganda e Marketing

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Dedico todo o esforço para o desenvolvimento desta pesquisa, a meus pais *in memoriam*, Inaldo Azevedo Maia e Maria Antonina Oliveira Maia, pela educação que recebi, a mais valiosa herança de família. À minha esposa Eliane Rodrigues Abreu Maia, pelo carinho, incentivo e conforto em suas palavras e gestos. À minha filha Beatriz Abreu Maia, por sempre me energizar com seu lindo sorriso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de tudo à Deus, pela oportunidade que se abriu à minha frente e por todas as bênçãos que se sucederam;

À minha família, meus pais *in memorian*, pelo esforço e determinação dedicados à minha formação e de meus irmãos. Minha esposa Eliane, incansável incentivadora nos momentos difíceis e fonte de amor sincero e acolhedor. Minha linda filha Beatriz, que amo tanto, por me fazer tão feliz com seu carinho e sorriso. Um obrigado à minha sobrinha querida, Dra. Tarsila Maia, por disponibilizar seu precioso tempo para a tradução do resumo deste trabalho.

Agradeço ao prof. Sydney Freitas, meu orientador neste trabalho. Meu muito obrigado pela orientação, pelos ensinamentos, pela tranquilidade em sua pessoa. Ao prof. André Monat, meu co-orientador, pela contribuição ao trabalho. Aos meus colegas do PPDESDI e do PPGDg/UFMA, que abriram mão de seu tempo para participar das simulações de interação e entrevistas, sem os quais essa pesquisa não seria possível. À coordenação do PPGDg/UFMA, pelo esforço na divulgação da simulação de interação junto ao corpo discente.

Aos professores do PPDESDI, pelo conhecimento compartilhado nas salas de aulas e fora delas, e funcionários da Escola Superior de Desenho Industrial que, direta ou indiretamente, contribuíram para o andamento da pesquisa.

Também agradeço aos colegas funcionários do Instituto Federal do Maranhão, pelo apoio institucional oferecido à distância, no período de afastamento para cursar o doutorado.

Se tiver o hábito de fazer as coisas com alegria,
raramente encontrará situações difíceis.

Sir Robert Stephenson Smyth Baden-Powell
(1857/1941) Fundador do Escotismo

RESUMO

MAIA FILHO, Inaldo Azevedo. **Método para análise de movimentos gestuais e sua aplicação em design de interação.** 2021. 275 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

A presente pesquisa apresenta um estudo sobre a morfologia de gestos interativos *freehands*, gestos realizados com as mãos livres, considerados pelos usuários como naturais, executados em diferentes contextos culturais. Para a realização deste trabalho, foi necessário a abordagem de conhecimentos referentes ao Design de Interação, à interação gestual com o paradigma *freehands*, às interfaces naturais de usuário e aos conceitos referentes à cultura, que estruturaram uma base teórica pertinente ao objeto de estudo. Foi realizada uma simulação de interação gestual, seguida de uma entrevista semi-estruturada, tendo como amostra populacional discentes de pós-graduação em Design de duas instituições de ensino superior, em cidades com distintas origens e contextos culturais: a Universidade Federal do Maranhão – UFMA, em São Luís (MA) e a Escola Superior de Desenho Industrial, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – ESDI/UERJ, no Rio de Janeiro. A referida simulação consistiu em interpretações gestuais das ações resultantes de comandos comuns, no cenário de interação com *software* gráfico 3D, pelos usuários voluntários. Devido os cuidados para a contenção do contágio do Coronavírus, ainda muito intenso, as simulações ocorreram através de videoconferência, o que, de alguma forma, certamente influenciou na cognição das interpretações e construções dos movimentos interativos. Os dados obtidos através dos gestos executados foram descritos e analisados sob quatro parâmetros: postura assumida pela mão, localização, movimento e lateralidade, o que permitiu identificar detalhes pertinentes à sua morfologia e naturalidade, com valor para perceber os contrastes e similaridades entre os gestos interativos executados pelos usuários, discentes das escolas de Design. Em conjunto com os dados colhidos nas entrevistas e o arcabouço teórico delineado, a pesquisa concluiu que os atributos culturais assumidos pelos voluntários influenciaram no contraste entre os movimentos interativos realizados. Entretanto, a cultura tecnológica assumida por eles, em seus variados níveis de experiência, se apresentou como fator para a convergência das construções de modelos mentais e interpretações gestuais, resultando em movimentos interativos similares. Também foi observada a relevância do envolvimento direto do usuário nos estudos objeto da pesquisa, compreendendo sua forma de pensar a interação na simulação proposta. O que contribui para tornar a interface mais amigável e com a usabilidade positiva, para usuários de diferentes contextos culturais. Como desdobramentos da pesquisa, propõe-se a aplicação desta experiência para o desenvolvimento de interfaces gestuais *freehands* para artefatos tecnológicos destinados ao auto-atendimento público, visto a necessidade de evitar o toque nestes dispositivos, como forma de contenção do contágio do Coronavírus e suas variações.

Palavras-chave: Design de interação. Interação gestual. Interfaces naturais. Cultura. Diferenças culturais.

ABSTRACT

MAIA FILHO, Inaldo Azevedo. **Method for analyzing gesture movements and its application in interaction design**. 2021. 275 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

This research presents a study on the morphology of freehands interactive gestures, gestures performed with free hands, considered by users as natural, executed in different cultural contexts. To proceed with this work, it was necessary to approach knowledge regarding the Design of Interaction, gestural interaction with the freehands paradigm, natural user interfaces, and concepts related to culture, which structured a theoretical basis pertinent to the object of study. A simulation of gesture interaction was performed and followed by a semi-structured interview. The population sample was composed by Design postgraduate students from two higher education institutions, in cities with distinct origins and cultural contexts: Universidade Federal do Maranhão – UFMA, in São Luís (MA) and Escola Superior de Desenho Industrial, from Universidade do Estado do Rio de Janeiro – ESDI/UERJ, in Rio de Janeiro. This simulation consisted of gestural interpretations of actions resulting from common commands, in the interaction scenario with 3D graphics software, by volunteers. Due to the care to contain the contagion of Coronavirus, which is still very intense, simulations took place via videoconference, which influenced the cognition of interpretations and constructions of interactive movements. The data obtained through the executed gestures were related and analyzed under four parameters: handshape, location, movement, and laterality, which allowed identified relevant details to its morphology and naturalness, with value to perceive the contrasts and similarities between the interactive gestures realized by users, students of Design schools. The data collected in interviews and theoretical framework concluded that the cultural attributes assumed by volunteers influenced the contrast of the interactive movements performed. However, the technological culture assumed by them, in its varied levels of experience, was a factor for the convergence of mental models and gestural interpretations. It resulted in similar interactive movements. It was also observed the importance of the user's direct involvement in the object of study, including their way of thinking about the interaction in the proposed simulation. That contributes to making the interface more user-friendly and functional, for users from different cultural contexts. One expansion of this research is the application of this experience for the development of interfaces freehand gestures for technological artifacts services to public self-service, given the need to avoid touching devices, as a way to contain the Coronavirus contagion and its variations.

Keywords: Interaction design. Gesture interaction. Natural interfaces. Culture. Cultural differences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Arquivo americano.....	31
Figura 02 –Tipo de arquivo utilizado no Japão e Europa.....	32
Figura 03 – Interface com modelo WIMP.....	36
Figura 04 – Sobreposição de disciplinas	45
Figura 05 – Parte de interface.....	51
Figura 06 – Curva de sino estatística.....	53
Figura 07 – Agente virtual.....	61
Figura 08 – Interação com Apple® iPad	61
Figura 09 – Captura de tela do <i>game</i> PK XD.....	62
Figura 10 – Visualização 3D de conjuntos de dados.....	63
Figura 11 – Ser humano em frente a um artefato digital.....	64
Figura 12 – Modelo de processo Design Centrado no Usuário, por Gulliksen <i>et al</i> (2005)	67
Figura 13 – Processo de Design Dirigido por Metas.....	70
Figura 14 – Exploração imersiva nas dependências virtuais do museu	75
Figura 15 – Idosa realizando tarefa na interface	77
Figura 16 – Sistema SixSense	82
Figura 17 –Microsoft™ Azure Kinect DK.....	83
Figura 18 – Leap Motion Controller, da Ultraleap™.....	83
Figura 19 – <i>Dataglove</i> , modelo <i>Prime II Haptic</i> , da <i>Manus</i> ™	84
Figura 20 –Uso do <i>HGR</i>	85
Figura 21 – Robô de mesa Haru.....	86
Figura 22 – Interação gestual com o robô Haru	87
Figura 23 – Interação utilizando <i>Oculus Rift</i> ™.....	88
Figura 24 – Protótipo do Sistema	89
Figura 25 – <i>Mockup</i> do dispositivo	90
Figura 26 – Demonstração de uso do artefato interativo.....	90
Figura 27 – Sensor Soli	91
Figura 28 – Movimento dos dedos e punho	92
Figura 29 – Nuvem de palavras com termos utilizados nas áreas de concentração	108
Figura 30 – Relação entre as técnicas empregadas na pesquisa.....	111

Figura 31 – Desenho da simulação de interação gestual.....	112
Figura 32 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando <i>zoom in</i>	116
Figura 33 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando <i>zoom out</i>	136
Figura 34 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando mover objeto	137
Figura 35 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando <i>pan</i>	138
Figura 36 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando trocar tela	140
Figura 37 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando abrir arquivo	141
Figura 38 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando salvar arquivo	142
Figura 39 – Espaço gestual ocupado por gestos do comando anotação textual	144
Figura 40 – Tela do <i>SketchUp</i> para mostrar o comando mover	148
Figura 41 – Interpretação gestual para o comando <i>zoom in</i> , realizado pelos Grupos A e B, fase 1	167
Figura 42 – Interpretação gestual para o comando aproximar objeto, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	167
Figura 43 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos <i>Zoom in</i> Aproximação de objeto	168
Figura 44 – Interpretação gestual para o comando <i>zoom out</i> , realizado pelos Grupos A e B, fase 1	169
Figura 45 – Interpretação gestual para o comando afastamento do objeto, realizado pelo Grupo B, fase 2.....	170
Figura 46 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos <i>Zoom out</i> Afastamento de objeto	171
Figura 47 – Interpretação gestual para o comando mover objeto, realizado pelos Grupos A e B, fase 1	173
Figura 48 – Interpretação gestual para o comando mover objeto, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	173
Figura 49 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de mover objeto	174
Figura 50 – Interpretação gestual para o comando <i>Pan</i> , realizado pelos Grupos A e B, fase 1	176
Figura 51 – Interpretação gestual para o comando mover ambiente, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	176
Figura 52 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de <i>Pan</i> Mover ambiente.....	177

Figura 53 – Interpretação gestual para o comando trocar tela, realizado pelos Grupos A e B, fase 1	179
Figura 54 Interpretação gestual para o comando mudar livro, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	179
Figura 55 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de Trocar de tela Mudar de livro	180
Figura 56 – Interpretação gestual para o comando abrir arquivo, realizado pelos Grupos A e B, fase 1	182
Figura 57 – Interpretação gestual para o comando expor documento, realizado pelos Grupos A e B.....	182
Figura 58 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de abrir arquivo Expor documento	183
Figura 59 – Interpretação gestual para o comando salvar arquivo, realizado pelos Grupos A e B, fase 1	185
Figura 60 – Interpretação gestual para o comando guardar documento, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	186
Figura 61 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de salvar arquivo Guardar documento	186
Figura 62 – Interpretação gestual para o comando anotação textual, realizado pelos Grupos A e B, fase 1	188
Figura 63 – Interpretação gestual para o comando anotação textual, realizado pelos Grupos A e B, fase 2	188
Figura 64 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de anotação textual	189
Figura 65 – Forma de expressão do gesto a ser avaliado	190

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 –0 Distribuição de IES que possuem curso superior em Design no Brasil	101
Quadro 02 – Cursos <i>stricto sensu</i> em Design no Brasil	106
Quadro 03 – Áreas de concentração dos cursos <i>stricto sensu</i> em Design.....	107
Quadro 04 – Subdivisão dos grupos A e B	113
Quadro 05 – Planilha Geral de Descrição Gestual	117
Quadro 06 – Síntese Descritiva dos Gestos – SDG.....	118
Quadro 07 – Planilha de organização dos dados sintetizados, por comando	119
Quadro 08 – Planilha de registro de dados na fase 3.....	120
Quadro 09– Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Forma da Mão Grupo A	124
Quadro 10 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Localização Grupo A....	125
Quadro 11 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Movimento Grupo A	126
Quadro 12 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Lateralidade Grupo A...	127
Quadro 13 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Forma da mão Grupo B	128
Quadro 14 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Localização Grupo B....	129
Quadro 15 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Movimento Grupo B	130
Quadro 16 – Planilha Geral de Descrição Gestual Parâmetro Lateralidade Grupo B....	131
Quadro 17 – Planilha da Síntese Descritiva dos Gestos / Grupo A – piloto da simulação	132
Quadro 18 – Planilha da Síntese Descritiva dos Gestos / Grupo B – piloto da simulação	133
Quadro 19 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação <i>zoom in</i>	134
Quadro 20 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação <i>zoom out</i>	135
Quadro 21 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação mover objeto	136
Quadro 22 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando <i>pan</i>	138
Quadro 23 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando troca de tela.	139
Quadro 24 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando abrir arquivo.	140

Quadro 25 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando salvar arquivo	142
Quadro 26 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando anotação textual.....	143
Quadro 27 – Planilha de registro de dados do comando <i>zoom in</i> , Grupo A	144
Quadro 28 – Planilha de registro de dados do comando <i>zoom in</i> , Grupo B.....	145
Quadro 29 – Perspectivas da pauta e seus objetivos	149
Quadro 30 – Exemplo da planilha de transcrição resumida de entrevista	149
Quadro 31 – Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo A.....	150
Quadro 32 – Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo B.....	151
Quadro 33 – Resultados do levantamento sistemático de referências.....	157
Quadro 34 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 1	158
Quadro 35 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 2.....	160
Quadro 36 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 1	162
Quadro 37 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 2.....	163
Quadro 38 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para as ações <i>Zoom in</i> Aproximação do objeto	166
Quadro 39 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para as ações <i>zoom out</i> afastamento do objeto.....	170
Quadro 40 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de mover o objeto	172
Quadro 41 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de <i>Pan</i> Mover ambiente	173
Quadro 42 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de Trocar de tela Mudar de livro	178
Quadro 43 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de abrir arquivo Expor documento	181
Quadro 44 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de salvar arquivo Guardar documento	184
Quadro 45 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de anotação textual.....	187

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CSAIL/MIT – *Computer Science & Artificial Intelligence Lab / Massachusetts Institute of Technology*
- DDM – Design Dirigido por Metas
- DI – *Design de Interação*
- DSLR – *Digital Single Lens Reflex*
- ESDI/UERJ – Escola Superior de Desenho Industrial/ Universidade do Estado do Rio de Janeiro
- GUI – *Graphical User Interface* – Interface Gráfica do Usuário
- HCI – *Human-Computer Interaction* – Interação Humano-Computador
- HGR – *Hand Gesture Recognition*
- HMD – *Head Mounted Display*
- ICA/MASP – Instituto de Arte Contemporânea/ Museu de Arte de São Paulo
- IES – Instituição de Ensino Superior
- ISSO – *International Organization for Standardization*
- MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
- NUI – *Natural User Interface* – Interface Natural do Usuário
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- PPDESDI – Programa de Pós-Graduação da ESDI
- PPGDg – Programa de Pós-Graduação em Design da UFMA
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- HCD – *Human Centered Design* – Design Centrado no Humano
- UFMA – Universidade Federal do Maranhão
- UI – *User Interface* – Interface do Usuário
- VR – *Virtual Reality* – Realidade Virtual

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	18
1	ASPECTOS CULTURAIS NA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	24
1.1	Conceito sobre Cultura	25
1.2	Uma Abordagem sobre as Diferenças Culturais	29
1.3	A Influência da Cultura em IHC	34
1.4	A Influência da Cultura na Gesticulação	38
2	DESIGN DE INTERAÇÃO	41
2.1	Abordagem do Design de Interação	42
2.2	Compreensão sobre a Interação com Artefatos Digitais	49
2.2.1	<u>Modelo Mental do Usuário</u>	54
2.2.2	<u>Metáforas de Interface</u>	56
2.2.3	<u>Tipos de Interação</u>	59
2.3	Design Centrado no Usuário em Sistemas Interativos	63
2.4	Interação Gestual	72
2.4.1	<u>Conceitos</u>	72
2.4.2	<u>Envolvimento do Usuário na Interação Gestual</u>	74
2.4.3	<u>Gestos Interativos</u>	78
2.4.4	<u>Reconhecimento de Gestos</u>	81
2.5	Interfaces Naturais de Usuário	92
2.5.1	<u>Conceitos</u>	93
3	PERFIL DOS CURSOS DE DESIGN NO BRASIL	97
3.1	O Ensino Público de Nível Superior em Design no Brasil	98
3.2	O Ensino de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> em Design no Brasil	104
4	MÉTODOS E TÉCNICAS	110
4.1	Desenho da Simulação	111
4.1.1	<u>Análises</u>	115
4.2	Piloto da Simulação de Interação Gestual	120
4.2.1	<u>Análise e resultados</u>	123
4.3	Simulação de Interação Gestual	146
4.4	Entrevistas	148
4.4.1	<u>Entrevista Piloto</u>	150

4.4.2	<u>Entrevista Definitiva</u>	155
5	ANÁLISE E RESULTADOS	157
5.1	Levantamento Sistemático da Literatura	157
5.2	Entrevistas	157
5.3	Resultados consolidados	198
	CONCLUSÃO	202
	REFERÊNCIAS	207
	ANEXOS	216

INTRODUÇÃO

A aplicação de gestos, como paradigma de interação com artefatos digitais, se apresenta como uma forma de comunicação entre o ser humano e a máquina, que envolve significados resgatados do cotidiano dos indivíduos.

As interfaces gestuais estão presentes em dispositivos que são utilizados habitualmente na sociedade contemporânea, abrangendo uma variedade de públicos, campos profissionais e inovações tecnológicas. O uso de gestos é justificado pela proposta de tornar a interação mais natural e intuitiva, sendo recomendado para aproximar os usuários dos sistemas interativos.

Isso acontece pela capacidade do ser humano emitir gestos corporais com significados compreensíveis, para si próprio e para seus interlocutores. Entretanto, estes gestos possuem peculiaridades em sua morfologia e significados, que são inerentes ao grupo social onde o indivíduo emissor está inserido, apesar de alguns gestos específicos atingirem considerada consistência quanto ao seu significado, permitindo seu reconhecimento em um espectro cultural mais amplo.

Segundo consta na fundamentação teórica da pesquisa, as percepções das relações culturais são acentuadas quando há um processo de comparação entre duas sociedades distintas, que são utilizadas como referências para evidenciar os contrastes e as semelhanças do comportamento.

A relação entre os gestos e o fenômeno da naturalidade a eles atribuído no processo interativo, ainda é discutido entre os autores que escrevem sobre o assunto, visto a controvérsia sobre um conceito formal do termo “natural” no contexto da interação. Contudo, percebe-se uma convergência nas características relacionadas em trabalhos, que configuram uma interface gestual como natural.

Para verificar o contraste na morfologia dos gestos interativos *freehands*, proposto pela diversidade cultural entre duas sociedades distintas, foi realizada nesta pesquisa uma simulação de interação gestual, seguida de uma entrevista com usuários de diferentes cidades brasileiras.

Como resultado obtido na investigação, concluiu-se, que os atributos culturais assumidos pelos indivíduos participantes, não se mostraram consistentes a ponto de serem considerados influentes na morfologia dos gestos considerados naturais pelos usuários. A cultura tecnológica dos usuários voluntários da simulação, apresentou influência na construção de modelos mentais, para a interpretação de ações consequentes dos comandos propostos. Contudo, a metodologia aplicada para o desenvolvimento de um vocabulário gestual, envolvendo usuários, foi considerada satisfatória, sendo identificados gestos predominantes.

Objeto de pesquisa

O objeto da investigação compreende a morfologia dos gestos *freehands*, de mãos livres, empregados em uma interface gestual simulada de software gráfico 3D, em dois cenários de diferentes contextos culturais. Nesta pesquisa, o termo “morfologia dos gestos *freehands*” é adotado como o estudo da forma, da configuração física dos gestos de mãos livres realizados pelos usuários, no momento da interação com dispositivos computacionais.

A amostra da população adotada no estudo corresponde a discentes do curso de pós-graduação em Design de duas capitais brasileiras, localizadas em regiões geográficas diferentes no Brasil: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ).

O estudo consiste na analogia entre os gestos *freehands* executados, observados os modelos mentais dos usuários em cada cidade, a fim de identificar peculiaridades que caracterizem contrastes na morfologia dos gestos interativos considerados como naturais pelos próprios usuários.

Problema

Os processos interativos com dispositivos computacionais possuem a tendência de se apresentar de forma universal, diluindo-se entre as ações comportamentais dos usuários, independente do seu *background* cultural. É considerado corriqueiro o avanço da inovação, proposta por culturas externas, sobre as demais culturas estimulando a adoção de novos valores e práticas comportamentais estranhas às já estabelecidas. (AU-YONG-OLIVEIRA *et al*, 2019)

É percebido que esse avanço é alavancado por importantes e atuantes forças contemporâneas, como a tecnologia, política, mercado, economia, aspectos demográficos, dentre outros que, de forma orquestrada alteram o *modus vivendi* nativo.

Segundo Smith-Jackson *et al* (2014), a relevância dos atributos culturais das sociedades, com relação ao uso de artefatos, está no fato destes afetarem diretamente as características dos produtos tornando-os utilizáveis, acessíveis, úteis e seguros. Essa abordagem se estende às interfaces gestuais baseadas em gestos *freehands*, partindo do pressuposto que o vocabulário gestual é um elemento cultural, correspondente à comunicação interpessoal e à manipulação de artefatos, utilizado no processo de interação com dispositivos computacionais.

Nessa perspectiva, os atributos culturais que permeiam uma sociedade tornam-se variáveis, alvos de estudos focados no desenvolvimento de interfaces gestuais *freehands* de larga abrangência geográfica, capazes de caracterizar estas interfaces como naturais para distintas sociedades.

Entretanto, há relatos de autores que gestos empregados na interação são implementados sem apresentar referências cognitivas fundamentadas, relacionando experiências de vida e habilidades adquiridas pelos usuários, necessárias para a construção consistente de um modelo mental que seja referência para uma interação gestual considerada natural.

Questão de pesquisa

A cultura se configura como uma variável, com potencial para influenciar a interpretação gestual do indivíduo e a morfologia dos gestos interativos *freehands*, considerados naturais pelos usuários, no processo de interação com artefatos tecnológicos? Identificar

Justificativa

Observa-se que os gestos interativos realizados com as mãos livres, sem a necessidade de segurar periféricos para o rastreamento e reconhecimento dos movimentos, referidos como *freehands* por autores sobre o assunto, são aplicados em interfaces de artefatos digitais utilizados em várias partes do mundo.

A globalização de produtos tem acontecido através da velocidade e fluidez da internet, que permite a usuários de vários lugares, com distintas culturas, acesso aos mesmos artefatos. (SANTOSO E SCHREPP, 2019)

Os sistemas interativos com interfaces gestuais se encontram neste contexto, com uma diversidade de artefatos digitais no mercado buscando ampla aceitação dos usuários. Porém, essa aceitação depende de uma experiência de usuário positiva, resultante de um processo de interação amigável, inclusivo, natural e intuitivo.

O fator considerado de destacada relevância na experiência do usuário é a cultura, pois ela conduz a forma como os indivíduos experimentam e utilizam um produto (SANTOSO E SCHREPP, 2019). Segundo Smith-Jackson *et al* (2014), há nações com múltiplas culturas e indivíduos que se integram a várias identidades culturais, evidenciando o quanto é importante o envolvimento da cultura na tomada de decisões no design de produtos e sistemas interativos.

Os produtos e sistemas criados e utilizados nessa conjunção se estabelecem como artefatos culturais, representativos das cognições compartilhadas que originam modelos mentais, baseados em experiências em ambientes físicos. (SMITH-JACKSON *et al*, 2014)

Questões sobre o que sejam gestos naturais no contexto interativo são pertinentes, tendo em vista as particularidades gestuais empregadas em cada cultura, com seus respectivos significados.

A presente investigação possui sua importância no sentido de identificar contrastes nos movimentos gestuais interativos considerados naturais, observados os atributos culturais assumidos no ambiente onde estão inseridos, no caso as cidades de São Luís (MA) e o Rio de Janeiro (RJ), de modo a tornar mais eficiente e positiva a experiência do usuário, e contribuir na discussão e formação de conhecimentos sobre o ajustamento de interfaces, atendendo aos atributos culturais do público-alvo pretendido.

Objetivo geral

Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo geral contribuir para o aprimoramento da concepção de vocabulários gestuais baseados em gestos *freehands*, buscando identificar contrastes na morfologia dos gestos interativos considerados naturais, realizados por usuários de diferentes culturas. Para o estudo, serão considerados como universos culturais diferentes as populações discentes dos programas de pós-graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão – PPGDg/UFMA e da Escola Superior de Desenho Industrial – PPDESDI, vinculada à Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

Objetivos secundários

Como objetivos secundários, a pesquisa propõe:

- Apresentar gestos *freehands* realizados em simulação de interação gestual, por discentes de ambos os programas de pós-graduação;
- Identificar conceito do termo “natural” no contexto da interação com artefatos digitais;
- Identificar aspectos na morfologia dos gestos executados, que os caracterizam como naturais no contexto da interação;
- Relacionar aspectos culturais motivadores das características identificadas.

Estrutura da pesquisa

O levantamento da bibliografia, que fundamentou os capítulos teóricos foi realizado de forma assistemática, buscando autores considerados primários no campo de pesquisa objeto deste trabalho. Foram consultadas fontes físicas, através de livros, e fontes virtuais, compreendendo variadas plataformas científicas que possuem trabalhos publicados sobre os temas de interesse na abordagem da pesquisa. São referências que possuem frequente citação

em trabalhos desenvolvidos nas áreas de Design de Interação, interação gestual, pesquisa sobre caracteres culturais e interfaces naturais de usuário.

Considerando a relevância sobre o estado da arte referente ao desenvolvimento de interfaces gestuais, foi realizada um levantamento sistemático para seleção de referencial teórico específico sobre a interação gestual, abrangendo as seguintes plataformas: Scielo, Scopus, *Web of Science* e Periódicos da CAPES.

Assim, a presente pesquisa está estruturada em 3 capítulos teóricos, 2 empíricos e 1 capítulo consistindo na conclusão do trabalho, apresentados na sequência mostrada a seguir:

- Capítulo 1: Aspectos culturais na interação humano-computador.

Neste capítulo, encontra-se um arcabouço teórico a fim da compreensão sobre como as referências culturais podem influenciar o comportamento interativo dos usuários. Estão relacionadas propostas de conceituação da cultura, fenômenos que evidenciam as diferenças culturais, a forma que a cultura influencia a interação humano-computador e a gesticulação do indivíduo.

Entre os principais autores que são referenciados nesse capítulo, estão Hofstede (2011), Quesenbery e Szuc (2012), Heimgärtner (2014), Pineda (2014), Smith-Jackson *et al* (2014), dentre outros que foram considerados relevantes para a fundamentação teórica da pesquisa.

- Capítulo 2: Design de Interação

O Design de Interação é o foco de estudo deste capítulo, relacionando contribuições teóricas, entre conceitos e princípios, de modo a compreender as relações cognitivas entre o usuário e a interface. Discorre sobre o design centrado no humano, como uma metodologia essencial para o desenvolvimento de interfaces gestuais. Faz referência à interação gestual explorando conceitos, exemplos de envolvimento de usuários em pesquisa e desenvolvimento de interfaces, características dos gestos interativos, tecnologia de reconhecimento de gestos. As interfaces naturais de usuário são mencionadas nesse capítulo, abordando conceitos sobre a naturalidade em interfaces gestuais. As principais referências utilizadas neste capítulo, focadas ao Design de Interação, constituem-se nos trabalhos de Moggridge (2007), Saffer (2010), Benyon (2011), Rogers *et al* (2013), Mackenzie (2013). A perspectiva dos autores Rocha e Baranauskas (2003), Cooper *et al* (2007), Saffer (2010), Mackenzie (2013), Aranda e Pinto (2018) e Lowdermilk (2019), sobre a experiência do usuário no desenvolvimento de projetos de interação. Para a interação gestual, as principais referências consultadas consistiram em Kurtenbach e Hulteen (1990), Moeslund *et al* (2008), Saffer (2009), La Viola Jr. (2013), Eliseo e Delmondes (2014), Maher e Lee (2017), Chen *et al* (2018), Wu

et al (2019), Barneche-Naya & Hernández-Ibañez (2020), Rahim *et al* (2020). O item do capítulo reportado às interfaces naturais do usuário, foi fundamentado sobre as seguintes referências: Wigdor e Wixon (2010), Wixon *et al* (2011), Bowman *et al* (2012), Blake (2012), Rogers *et al* (2013).

▪ Capítulo 3: Perfil dos cursos de Design no Brasil

Uma vez que a amostra da população aplicada à simulação de interação gestual é composta por discentes de programas de pós-graduação em Design, foi percebida a necessidade de contextualizar o ensino do Design no país de forma breve e resumida, enfocando planos de curso, o quantitativo de IES ofertando o curso e a sua distribuição em território nacional. O capítulo é baseado, principalmente, em trabalhos de Schnaider (2017), Werner (2019), Lona e Barbosa (2020), informações obtidas no portal e-MEC, projetos pedagógicos de cursos de graduação em Design e na Plataforma Sucupira.

▪ Capítulo 4: Métodos e técnicas

É apresentado o método adotado para a investigação e as técnicas utilizadas para a obtenção de dados.

▪ Capítulo 5: Análise e resultados

Mostra o processo de análise a apresentação dos resultados da simulação de interação gestual e entrevistas.

▪ Capítulo 6: Conclusão

Apresenta as conclusões finais do trabalho, com comentários e recomendações acerca do objeto da pesquisa.

1 ATRIBUTOS CULTURAIS NA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Os referenciais culturais assumidos por uma sociedade, têm o caráter norteador do comportamento e das atitudes comuns na vivência intersocial. O termo “cultura” possui vários conceitos, propostos por autores que exploram diferentes abordagens com o intuito de elucidar situações de contrastes nas relações pessoais entre agrupamentos sociais diferentes, ou mesmo dentro do mesmo grupo.

Como exemplo do esforço teórico para conceituar a cultura, esta pesquisa cita Matsumoto (2006) cujo trabalho defende que a adoção de atributos culturais por um grupo de indivíduos é decorrente da forma como enfrentam problemas, que o autor define como universais. Esses problemas refletem as necessidades psicológicas e biológicas de uma forma generalizada, que são impostas ao indivíduo ou ao grupo social em que está inserido, no decorrer de sua história.

A visualização da cultura sob o espectro da antropologia é orientada pela definição proposta por Edward Tylor, cuja base envolve todas as capacidades e hábitos adquiridos pelo homem, enquanto parte de uma sociedade (PINEDA, 2014).

Outro exemplo que esta investigação considera relevante ser evidenciado, é a definição proposta por Edward T. Hall (1989), que relaciona a cultura com a comunicação, reconhecendo-a como uma “linguagem silenciosa” ou “dimensão oculta” capaz de orientar os indivíduos inconscientemente. Em seus estudos, Hall (1959) sugere que a tecnologia tem influência relevante, atuando como causa e resultado, nas mudanças culturais em uma sociedade.

A abordagem de Hall (1989; 1959) envolve aspectos tecnológicos da vida moderna que são aplicados pelos indivíduos em suas relações interpessoais e com o meio em que vivem. Reflete a adequação do modo de vida do homem, fazendo uso de artefatos e processos que remetem a uma dinâmica maior em seus afazeres cotidianos, além de proporcionar abertura de atividades em outros campos de atuação.

A diversidade de percepções acerca da cultura gera controvérsias, cujas discussões para a definição de um conceito geral não se constituem como objeto de estudo da presente investigação. Porém, segundo Pineda (2014), é importante adotar uma definição para orientar os trabalhos de pesquisa específicos, que aborde o campo de conhecimento a ser investigado, de modo a restringir qualquer divagação que possa, eventualmente, tornar a interpretação dos dados confusa ou ineficiente.

A aplicação do conhecimento obtido sobre os atributos culturais no design, desenvolvimento e avaliação de sistemas interativos constitui-se tarefa da ergonomia cultural

(SMITH-JACKSON *et al*, 2014). Na perspectiva dos autores, os produtos e sistemas interativos resultantes da aplicação de atributos culturais são considerados artefatos culturais, representam o acervo intelectual compartilhado pelos indivíduos que usufruem do mesmo ambiente social.

Dessa forma, o fator cultura se agrega ao design de produtos e sistemas, de modo a influenciar nos aspectos que os tornam utilizáveis, acessíveis, úteis e seguros, além de sedimentar a elaboração de um modelo mental ordenado e próximo do contexto social vivenciado pelo indivíduo. (SMITH-JACKSON *et al*, 2014)

Este capítulo tem como objetivo reunir arcabouço teórico para compreender como as referências culturais podem influenciar no comportamento interativo dos indivíduos, especificamente na realização de gestos *freehands*, ou 3D, considerados naturais.

O tópico se justifica, uma vez que os gestos realizados naturalmente pelos indivíduos, estão intrinsecamente relacionados com sua vivência dentro de seu grupo social. Os gestos adotados para fins de interação com dispositivos computacionais têm sua origem nesses gestos casuais, realizados de forma intuitiva nas atividades do cotidiano, sinalizando a influência da cultura corrente na execução dos movimentos.

Os principais autores que embasam este capítulo são: Hofstede (2011), Heimgärtner (2014), Pineda (2014), Smith-Jackson *et al* (2014), dentre outros que foram considerados relevantes para a fundamentação teórica da pesquisa.

1.1 Conceito sobre Cultura

A diversidade de concepções de conceitos sobre o termo “cultura” revela a fluidez da compreensão sobre o tema, permitindo a inferência sobre sua influência em diferentes áreas do conhecimento.

No campo do Design, a percepção da cultura como aspecto influenciador do comportamento do usuário tem sido considerada com mais frequência nas práticas e teorias, como fundamentação para tomadas de decisões de projeto. (PEREIRA e BARANAUSKAS, 2015)

É de conhecimento comum a complexidade teórica que envolve a concepção da definição de algo tão abrangente e, conseqüentemente, diversificado como a cultura. Reiterando que definir cultura não converge como objeto de estudo desta pesquisa, mas utilizar um conceito, dentre os propostos por estudiosos sobre o assunto, cuja perspectiva se enquadre no perfil da presente investigação se torna necessário para a compreensão desse tópico, o suficiente para investigar sua influência na utilização de gestos naturais na interação com dispositivos computacionais.

Para fundamentação e orientação desta pesquisa, a definição adotada para o estudo dá-se pelo conjunto das visões de Hofstede (2011) e Heimgärtner (2014).

A proposta de Hofstede (2011, p.3), de forma resumida, considera a cultura como uma “programação coletiva da mente, que distingue os membros de um grupo ou categoria de pessoas de outras”. Assim, a cultura pode ser interpretada como o compartilhamento de crenças, valores e comportamentos de um grupo de indivíduos (programação coletiva), que distingue o coletivo de indivíduos de outro.

Hofstede (2011) compreende a cultura como um fenômeno coletivo, que pode envolver diferentes coletivos. Como um agrupamento social é composto por vários e distintos indivíduos, isso contribui com a diversidade dentro do próprio coletivo, sem prejuízo para a identidade cultural mais abrangente.

Segundo Pereira *et al* (2014), Quesenbery e Szuc (2012) e Santoso e Schrepp (2019), o modelo conceitual de Hofstede (2011) é o mais popular aplicado no meio acadêmico, por possibilitar a percepção do contraste cultural através do paralelo entre duas sociedades através de eventos empíricos.

A simplicidade dos termos utilizados por Hofstede caracteriza a ideia da “definição limitada” colocada por Smith-Jackson *et al* (2014), que consiste na utilização de uma linguagem direta e compreensível, sustentada por áreas de conhecimento que delimitam o recorte do objeto estudado, dentro da visão do autor.

A definição limitada tem sua relevância por possibilitar: (SMITH-JACKSON, 2014)

- O compartilhamento do conhecimento, a fim de organizar esforços empíricos de pesquisa e desenvolvimento;
- O uso operacional da cultura, colocando-a como uma variável ou parâmetro para uso em investigações cujos objetos de estudo envolvam análise de atributos culturais;
- A redução da complexidade de extrair inferências.

Nestes termos, a utilização do conceito definido por Hofstede (2011) nesta pesquisa tem por objetivo a compreensão sobre a cultura, em um nível de conhecimento suficiente, que permita perceber as consequências do contraste cultural entre duas sociedades ao utilizar uma mesma modalidade de interação com sistemas computacionais.

Heimgärtner (2014) adota a posição que a cultura é um sistema de orientação, representado por fatos, regras, valores e normas, estabelecidos pela programação coletiva da mente (HOFSTEDDE, 2011), em um grupo social. A visão do autor traz a ideia de Hofstede (2011) sobre a conexão coletiva de valores e evidencia a capacidade de orientação do

comportamento social através da cultura, com o estabelecimento de variáveis que, em conjunto, estruturam a capacidade cognitiva dos indivíduos.

O termo “cultura” é amplamente utilizado para estabelecer distinções entre grupos étnicos, nações, organizações, ocupações profissionais, podendo ser aplicado também aos gêneros humanos, às gerações ou às classes sociais.

Essa visão de contraste entre duas culturas também é corroborada por Quesenbery e Szuc (2012), quando afirmam:

A cultura é sempre relativa à nossa própria experiência. Assim como os peixes não pensam em água - eles apenas nadam - é somente pensando em como duas culturas são semelhantes ou diferentes, que podemos falar sobre o que é único em cada uma delas. (QUESENBERRY e SZUC, 2012, p.35)

Neste modelo, a cultura é composta por fenômenos aprendidos no decorrer da vida dos indivíduos, que estimulam comportamentos ou reações mais prováveis em uma sociedade que em outra (SANTOSO e SCHREPP, 2019). Deste modo, assume-se o pressuposto que, para compreender as diferenças ou semelhanças, torna-se necessária a comparação entre dois ambientes sociais.

Assim, entende-se que as características de uma cultura não são percebidas sem a referência de outra, mas sim, quando comparada com uma realidade externa àquela vivenciada. O indivíduo, quando está imerso em seu meio de origem, interage com seus pares da forma prosaica, que aprendeu desde sua infância. Quando está fora desse meio familiar, a forma de interação é percebida como diferente, utilizando-se de signos e significados distintos daqueles aprendidos, exigindo maior esforço cognitivo para compreensão do novo contexto.

Hofstede (2011) traça uma distinção entre as culturas assumidas pelo indivíduo e aquelas acumuladas no decorrer de sua vida. As culturas sociais são baseadas em valores, sendo as primeiras assimiladas e aceitas pela pessoa desde a compreensão do mundo quando criança e estão sedimentadas na mente humana em um nível mais profundo que as culturas ocupacionais, adquiridas no meio acadêmico, ou as culturas organizacionais, no ambiente de trabalho, por exemplo.

Pode-se inferir que a cultura social estrutura a personalidade do indivíduo, incluindo-o em seu ambiente social, ou no meio em que mais se identifica. Exerce influência na assimilação das culturas ocupacionais e organizacionais, visto que possui maior valor cognitivo que as demais.

O trabalho desenvolvido por Hofstede (2011) definiu dimensões culturais, que atuam como parâmetros para uma análise e comparação quantitativa dos agrupamentos sociais. Segundo o autor, os atributos culturais de uma sociedade podem ser mensurados com a aplicação de questionários quantitativos, revelando características culturais presentes em determinada sociedade, ou que se apresentam de forma mais intensa, em relação à outras.

Pereira e Baranauskas (2015) reconhecem a importância do emprego das dimensões para o estudo das relações transculturais, mas evidenciam que estas não favorecem a identificação de aspectos culturais resultantes do contexto investigado, como comportamentos do indivíduo que não se ajustam na estrutura definida por Hofstede (2011).

No contexto desta pesquisa, as dimensões culturais definidas por Hofstede (2011) não foram utilizadas como parâmetros na definição dos perfis culturais das delimitações geográficas utilizadas na investigação, a saber: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ).

Isso acontece devido as características culturais, resultantes das dimensões propostas por Hofstede (2011), não demonstrarem pertinência na forma de gesticulação dos usuários de sistemas interativos, uma vez que estas dimensões retratam características das culturas ocupacionais e organizacionais, visto que Hofstede (2011) as desenvolveu segundo trabalho realizado na IBM.

As características dos atributos culturais que convergem para este estudo concentram-se nas culturas sociais, que são primárias e definem o comportamento natural do usuário em sociedade. Este nível de assimilação cultural é a mais profunda, define as principais identidades culturais, cujas mudanças operam de forma mais lenta que costumes, hábitos ou moda. (QUESENBERRY e SZUC, 2012)

As culturas sociais são estabelecidas sobre valores assumidos pelo indivíduo, muitas vezes de forma inconsciente, em seu contexto social (HOFSTEDDE, 2011). Tais valores influenciam no constante processo de tomadas de decisões do indivíduo, orientando-o a escolher atitudes, caminhos, comportamentos, artefatos ou outro aspecto relevante em sua vida.

A compreensão sobre as culturas sociais gera conhecimento necessário para a percepção de atributos culturais existentes em determinados contextos sociais, que podem ser aplicados em artefatos e sistemas de interação, com o intuito de garantir que sejam utilizados de forma inclusiva e equitativa pelos usuários-alvo.

O envolvimento da cultura em projetos de artefatos e sistemas interativos ocorre através da adoção e análise de modelos culturais, que evidenciam aspectos diferenciáveis entre culturas e possibilitam a comparação entre elas (HEIMGÄRTNER, 2014). Estes aspectos consistem nos padrões culturais que, segundo Thomas (1996), no comentário de Heimgärtner (2014), são os

atributos normais utilizados pela maioria dos indivíduos, que os aplicam como um sistema de orientação em seu meio social.

Os indivíduos aprendem e assumem padrões culturais no decorrer de seu crescimento e amadurecimento cognitivo, formando a solidez de sua cultura social abrangendo o controle de vários aspectos de sua personalidade, suas expectativas, capacidade de julgamento, seu papel no contexto em que está inserido e, inclusive, na maneira como se comunica tanto na forma verbal, como na não-verbal.

Assim os gestos realizados pelo indivíduo, em sua característica casual ou intencionada, sofrem influência de uma corrente maior aceita por sua comunidade, que é aprendida desde a infância e amadurecida, mesmo passando por aceitáveis desvios durante o processo de crescimento, formando sua base cognitiva do comportamento, atitudes e decisões.

1.2 Uma Abordagem sobre as Diferenças Culturais

É notório que os atributos culturais divergem entre distintos agrupamentos sociais, podendo haver influências de determinado grupo sobre outro por vários motivos, como a gênese do grupo mais recente por obra de outro mais desenvolvido, ou a força das referências culturais de uma sociedade mais influente, por exemplo.

A população mundial se encontra em franco crescimento, com perfis demográficos distintos e sobreposições culturais movidas pelo mercado, pela tecnologia, moda, dentre outros aspectos que movem as necessidades do homem. O campo de estudo da ergonomia cultural se abre, mediante a percepção da variação humana em diversos ambientes sociais. (SMITH-JACKSON *et al*, 2014)

Segundo Quesenbery e Szuc (2012) a nacionalidade, sendo interpretada como características sociais semelhantes de indivíduos que vivem em um mesmo país, em uma mesma linha de tempo, é comumente associada à definição da cultura assumida por sua população. Contudo, os autores apontam três problemas nessa abordagem:

- Os países não possuem uma cultura única, linear. Há contrastes culturais motivados pela região, linguagem ou religião, dentre outros aspectos sociais relevantes que sedimentam essas subculturas. Pensamento conexo com Matsumoto & Juang (2008) e Smith-Jackson *et al* (2014);
- A tecnologia contemporânea possibilita conexões digitais que resultam em comunicações mais dinâmicas. Este aspecto permite a fluidez de dados sobre valores e comportamentos que atravessam fronteiras geográficas, se apresentando a outras culturas em lugares distintos;

- O interesse individual do homem que, mesmo atrelado a uma cultura geral, assume outras conforme sua motivação profissional, tecnológica, social ou outra qualquer, que influencie suas tomadas de decisões.

Matsumoto (2006) cita pesquisas que sugerem uma tendência que as pessoas têm de perceber uma heterogeneidade em seu próprio grupo social, reconhecendo as características comportamentais de cada indivíduo, mas que notam outros grupos como homogêneos, não distinguindo aspectos de diversidade.

Nessa perspectiva, infere-se que o reconhecimento de diferentes aspectos comportamentais, entre indivíduos de um mesmo grupo, seja resultado da familiaridade interna entre seus membros. Uma vez que um grupo externo é observado, a percepção do comportamento de apenas um indivíduo estrutura um perfil, que se estende aos demais membros.

O autor remete esse fenômeno de estranheza a grupos externos como herança de sentimentos primitivos relacionados ao medo, autoproteção e de adaptação à vida. Cada sociedade se adequou de forma diferente aos imperativos impostos pelo ambiente, estabelecendo-se distintas culturas, resultantes da engenhosidade humana.

Estudos de Klein (2004) sugerem as diferenças nas origens, nas experiências dos indivíduos e suas distintas cognições refletidas nos modelos mentais, linguagem, valores, afetos, como motivadores das visões antagônicas de mundo. Estas variáveis geram dados relevantes para o reconhecimento de culturas por agentes externos a ela, de modo a possibilitar ajustes no design de artefatos interativos de grande abrangência.

O trabalho de Röse (2002), sugere as variáveis interculturais como descrições das diferenças presentes em projetos de interação humano-computador, relacionadas às preferências de usuários de distintas culturas. São obtidas pela observação de, pelo menos, duas culturas e suas diferenças, para levantamento de dados considerados relevantes que sustentem a internacionalização de projetos de sistemas interativos.

Segundo a autora, as variáveis podem ser diretas ou indiretas. As diretas são mais relevantes ao design da IHC, por influenciarem na forma de interação, no idioma ou na apresentação de informações. Röse (2002) utiliza a metáfora do *iceberg* para decompor as variáveis diretas em “visíveis” e “ocultas” ou “não visíveis”. As visíveis são aquelas vistas acima do nível da água, que focam a apresentação da interface, instrumentalizando-se através do tamanho de fontes e das janelas, *layout*, tipo de formulário, posição da barra de navegação e outros aspectos considerados de fácil reconhecimento ao usuário, são aplicadas com menos influência do contexto cultural do usuário.

As variáveis “ocultas” ou “não visíveis” fazem referência àqueles atributos percebidos abaixo da “superfície da água”, considerados imperceptíveis mesmo aos usuários, de uso involuntário, que afetam o design do diálogo (estrutura e complexidade da linguagem adotada, velocidade da apresentação de dados, frequência de alteração dos diálogos, etc.) e o design de interação (navegação, modos e velocidade de interação, entre outros). Estas variáveis possuem relevantes relações com o contexto cultural dos usuários, pois envolvem dados culturais situados em camadas cognitivas mais profundas.

A diversidade cultural possui caráter relevante em avaliações de usabilidade, uma vez que produtos interativos oriundos de determinada cultura são implementados em outras, influenciando no comportamento de uso e na prática de interação dos usuários.

Há um exemplo pertinente colocado por Johnson (2014), fazendo referência aos estudos de Dunker (2002), quando faz menção ao uso da metáfora *desktop*. Comenta que o uso desta metáfora, fora dos Estados Unidos, possui questionamentos, apesar de ter um percentual de aceitação. A questão central citada sobre o uso da metáfora reside na forma americana de manipulação dos arquivos que difere, por exemplo, da maneira japonesa e europeia.

Os americanos utilizam pastas em papelão de alta gramatura, com rótulos expostos na extremidade, armazenadas na posição horizontal em gavetas ou armários apropriados, como mostra o exemplo constante na figura 01.

Figura 01: Arquivo americano



Fonte: <https://myorganized.life>

Os japoneses e europeus arquivam seus papéis em pastas mais rígidas com sistema de fixação dos documentos por alavanca, com rótulos na lombada. São armazenados verticalmente, expondo a lombada com o conteúdo da pasta, em prateleiras ou em caixas identificadas, de acordo com o exemplo mostrado na figura 02.

Figura 02: Tipo de arquivo utilizado no Japão e Europa



Fonte: <https://bigdug.co.uk>

As configurações dos arquivos se apresentam de forma diferente: o tipo de pasta, a forma de armazenamento, a acomodação do papel no interior da pasta, a identificação do conteúdo, o manuseio das pastas.

A narrativa de Johnson (2014) converge para a deficiência de pistas visuais para o reconhecimento da metáfora de arquivo em outros países, no caso o Japão e países da Europa, que divergem da forma americana. O que ocasionaria a dificuldade de perceber o significado adequado da metáfora *desktop* proposta.

Neste exemplo, a autora afirma que as diferenças nos detalhes que influem nos significados das metáforas resultam do uso de distintos processos cognitivos, emocionais, comportamentais e sociais, evidenciando a importância de considerar os atributos conhecidos no contexto dos usuários finais.

Klein (2004) reconhece a situação resultante das diferenças culturais entre pesquisador, incluindo o designer, e o usuário. Sua concepção consiste na ideia de que nenhum dos agentes podem alterar processos e padrões cognitivos com facilidade, por estarem bem assimilados nas

camadas cognitivas mais profundas dos indivíduos. Apesar de algumas organizações e pesquisadores, segundo a autora, entenderem que designers podem, ordinariamente, pensar como usuários, o que defende como um equívoco tanto na esfera psicológica, quanto da engenharia.

Em sua percepção, Klein (2004) coloca essa aptidão como uma competência cultural e expõe a complexidade para sua assimilação.

A competência cultural emerge de uma combinação de inteligências interpessoais e intrapessoais, que apoiam atos cognitivos como tomada de perspectiva, reconhecimento de pistas culturais na expressão verbal e não-verbal, reconhecimento de culturas e pessoas, experiência vivida em diversas ecologias e capacidade de reconhecer, ajustar e adaptar-se de forma dinâmica e rápida, quando necessário. (KLEIN, 2004, p. 250)

O uso desses recursos possibilita que o designer, ou pesquisador, faça ajustes em seus próprios processos cognitivos, a fim de uma melhor percepção e interpretação dos dados e informações transmitidas pelo usuário. (KLEIN, 2004)

Yammiyavar *et al* (2008) relatam observações feitas por pesquisadores de usabilidade sobre os contrastes culturais entre usuários e avaliadores, no cenário de avaliação de usabilidade de sistemas interativos. Os estudos observados pelos autores inferem que a divergência cultural entre os atores produz ruídos na comunicação, dentro do contexto do teste de usabilidade, resultado das diferenças na linguagem e modos de expressão interpessoal, da cognição, das distintas motivações e comportamentos de uso dos artefatos tecnológicos. Os ruídos na comunicação dificultam a compreensão de aspectos que indicam o desempenho interativo de produtos, produzindo falsos dados sobre a usabilidade, induzindo a interpretações errôneas.

As diferentes gerações que compõem uma sociedade figuram como outro aspecto a ser observado, que denota as diferenças culturais no uso da tecnologia digital. Quesenbery e Szuc (2012) afirmam que essas diferenças são identificadas decorre da forma como as pessoas de uma geração antecessora pensam e usam essas tecnologias, utilizando-a como novo recurso para realizar tarefas, ou uma geração de nativos digitais fazendo uso dos recursos, como forma corrente de comportamento.

Esse aspecto colocado por Quesenbery e Szuc (2012), tem reflexos na concepção do que seja natural na interação com dispositivos computacionais. Pois entende-se que a geração anterior à tecnologia de interação é submetida a um processo mais intenso de aprendizado para dialogar com o sistema, uma vez que tal processo não faz parte de suas experiências cotidianas. Os nativos digitais passam por um processo mais ameno, devido essas experiências interativas serem mais comuns em seus cotidianos.

A cultura tem sido empregada como uma forma de identificar sociedades. Diferentes, por comportarem-se de modo distinto daquele que o observador, através de seu filtro, pode considerar usual, ou semelhantes, com comportamentos similares. A sensibilidade e capacidade do observador podem fazer toda a diferença na interpretação dos dados coletados em campo, para a estruturação consistente do perfil do indivíduo e da sociedade em que está inserido.

As diferenças culturais não se apresentam como um problema de projeto a ser superado, mas uma oportunidade de compreender melhor o contexto de uso dos artefatos interativos digitais. Aspectos como a origem do agrupamento social, as experiências dos indivíduos, as distintas cognições que estruturam modelos mentais, a linguagem, as diferentes gerações, os valores assumidos individualmente, apontados anteriormente figuram como variáveis relevantes para a compreensão do perfil cultural dos usuários-alvo de sistemas interativos.

O emprego dessas variáveis como construções culturais mensuráveis, torna-se relevante para o design de tecnologias interativas, estabelecendo-se como critérios a serem seguidos para tornar a comunicação mais amigável na interação humano-computador.

1.3 A Influência da Cultura em IHC

As interfaces de dispositivos computacionais interativos estão onipresentes nas sociedades contemporâneas, como um acesso virtual para a realização de distintas tarefas, desde compromissos profissionais até o entretenimento.

O processo de globalização corrente reduz consideravelmente as distâncias entre os mercados, colocando produtos e serviços de qualquer parte do globo ao alcance de diversos usuários, que fazem uso de uma interface de computador projetada para atuar como canal de comunicação, a fim de atender suas demandas. (JOHNSON, 2014)

Segundo Chaves *et al* (2019), o design de um sistema interativo consiste em projetar softwares que serão utilizados em computadores convencionais, *tablets* e *smartphones*. Para efetivar o processo de interação, torna-se necessário que as soluções desenvolvidas sejam centradas nos usuários, sem omitir suas diferenças idiossincráticas, reconhecendo que “[...] todo indivíduo é um sujeito histórico e cultural”. (CHAVES *et al*, 2019, p.72)

A integração de artefatos e sistemas interativos no cotidiano da sociedade, favorece a ideia de que a tecnologia é um importante vetor de mudanças culturais, com potencial para redefinir o comportamento dos usuários, conforme aponta Hall (1959). Assim como a abordagem de Hofstede (2011), sobre considerar a cultura uma programação coletiva, é

interpretada nesse contexto como resultante da adoção de novos comportamentos por indivíduos, a partir da implementação de um artefato interativo tecnológico.

Apesar da perspectiva de Hall (1959) ser vislumbrada no final da década de 1950, ela se apresenta contemporânea nestas duas décadas do séc. XXI, onde são percebidas constantes variações de comportamento de usuários, fruto do uso de artefatos tecnológicos e sistemas interativos por indivíduos de vários contextos culturais. Como exemplo cita-se a amplitude de uso de *smartphones* e *tablets* para jogos digitais, exibição de filmes em canais de *streaming*, transações financeiras e, como ocorre agora devido ao isolamento social provocado pela transmissão do Covid-19, a comunicação por vídeo, assim como o *home office*.

A cultura da coleção de *App's* nos aparelhos para entretenimento, trabalho, artes, ou qualquer outra tarefa tem ocasionado maior intensidade no uso dos dispositivos móveis, alterando não só o comportamento interativo do usuário com o sistema, mas a forma como utiliza o aparelho em seu ambiente social. Torna-se cada vez mais comum as pessoas ficarem reclusas no espaço virtual de seus *smartphones*, quando estão em ambientes públicos, só ou acompanhadas, paradas ou mesmo em movimento, até quando interagem com outras pessoas o indivíduo faz referência a algo no que viu no *smartphone*.

Segundo Johnson (2014), na sociedade moderna, quase tudo que se faz na vida exige algum nível de interação com as interfaces de um computador. Apesar de ainda haver forte influência do modelo *WIMP* (*Window, Icon, Mouse, Point*), outras formas alternativas de interação estão estabelecidas, a exemplo da interação gestual utilizando-se do toque e dos movimentos livres do corpo humano, e voz através de comandos falados, favorecendo o uso de dispositivos móveis, popularizando a tecnologia.

O modelo *WIMP* de interação consiste no uso de uma combinação de janelas, barras de rolagem, caixas de seleção, pinéis, paletas e caixas de diálogos que compõem uma interface gráfica (*GUI*), que são acionadas por um cursor controlado pelo *mouse*, conforme apresentado na figura 03 (ROGERS *et al*, 2013). Essa forma de interação não exige o rigor de uma referência cultural do usuário, visto que o processo se refere à manipulação de um cursor pontual. A significância dos ícones remete a referências de usuários que possuem experiência em interação com dispositivos computacionais, se consolidando como uma convenção compreendida por diversas populações.

Figura 03: Interface com modelo WIMP



Fonte: [https://pt.qwe.wiki/wiki/WIMP_\(computing\)](https://pt.qwe.wiki/wiki/WIMP_(computing))

As interfaces que utilizam gestos *freehands* possuem maior envolvimento com o *background* cultural do usuário, embora haja aquelas que utilizam o cursor pontual controlado por gestos das mãos e braços. Os gestos interativos têm sua origem nos movimentos realizados pelos usuários dentro de seu ambiente social, durante sua comunicação ou de acordo como manipulam objetos, apresentando nuances entre usuários de diferentes culturas.

Considerando as diferentes formas de expressão que cada agrupamento social utiliza, vislumbrando o conceito de programação coletiva de Hofstede (2011), é razoável assumir que os gestos executados pelos indivíduos são reflexos de seu *background* cultural, aplicados em sua interação interpessoal como coadjuvante da linguagem oral (McNEILL, 2005) e na manipulação de artefatos do seu cotidiano, estabelecendo peculiaridades que os diferencia na perspectiva de cada cultura.

Chaves *et al* (2019) ressaltam que a interação humano-computador está integrada à sociedade, à cultura da atualidade e ao comportamento do sujeito, já que ele necessita de tais ferramentas e habilidades para realização de tarefas cotidianas, para comunicação e relacionamentos em seu meio social, uma vez que reconhecem a influência ubíqua do computador e outros dispositivos interativos nas relações sociais e culturais vivenciadas pelas pessoas. Porém, também deixam claro o valor do contato pessoal na interação social, na formação da identidade e da personalidade do indivíduo, o que jamais pode ser substituído pelo ambiente virtual.

Dessa forma, a pesquisa no campo da interação humano-computador possui uma demanda evidente, sobre a compreensão dos atributos culturais correspondentes aos ambientes dos usuários, que se mostra necessária para o desenvolvimento do projeto, assim como para a avaliação do uso das tecnologias interativas.

A omissão desses atributos compromete aspectos positivos da usabilidade e da experiência do usuário, exigindo maior esforço cognitivo para o entendimento da linguagem utilizada no processo interativo, ocasionando a exclusão de indivíduos de experiências interativas eficazes e seguras. (JOHNSON, 2014)

Linguagem essa, que é evidenciada nas relações humanas, na estruturação cultural das sociedades e no desenvolvimento do pensamento humano (CHAVES *et al*, 2019), incluem-se os gestos corporais que são executados para a interação com dispositivos computacionais, a fim de tornar o processo interativo mais intuitivo.

Benyon (2011) coloca, entre as razões de exclusão dos usuários, situações onde a forma como os indivíduos fazem suas tarefas e vivem suas vidas é erroneamente interpretada, comprometendo a formulação de um modelo mental claro para a interação, dificultando a compreensão de instruções e o uso de comandos.

Pereira *et al* (2014) infere que a inobservância de informações relativas às diferenças culturais na interação humano-computador, tem originado produtos interativos que não fazem sentido aos usuários, não atendem às suas necessidades e causam impactos indesejados no meio social em que são implementados.

Wu *et al* (2020) realizaram um trabalho de comparação de gestos *freehands* entre usuários dos Estados Unidos e China, para investigar a influência de fatores culturais no processo interativo. Como cenário de tarefas para o experimento, utilizaram três domínios de aplicação: interação gestual em carro, em televisão e em ambiente de realidade virtual.

Os autores chegaram às seguintes conclusões, após a realização do experimento:

- A interação baseada em gestos *freehands* tem a influência de tendências culturais, que devem ser do conhecimento de designers no desenvolvimento de gestos interativos;
- Os atributos culturais assumidos pelos usuários podem influenciar com mais intensidade alguns gestos, que outros. Assim como a interpretação de tarefas a serem executadas;

Na IHC através de interfaces gestuais, o contexto cultural do usuário exerce importante influência em sua forma de interação, visto a interpretação dos sinais utilizados em seu agrupamento social ser resultado de sua vivência e aprendizado naquele meio. Dessa forma, os gestos possuem atributos culturais distintos entre diferentes sociedades, que ocasiona a

determinação de padrões de movimentos que são tidos como convenções (McNEILL, 2005), associados a valores de identidade de cada meio social.

Os distintos valores culturais que identificam as sociedades, são referências cognitivas aplicadas para evitar, ou atenuar, o desvio dos modelos mentais estruturados pelos usuários em seus grupos sociais. A compreensão dos contextos sócio-culturais se torna necessária para tornar a interface um canal de acesso democrático e inclusivo a sistemas interativos.

Considerando as interfaces gestuais, que se apresentam como elementos de estudos nesta pesquisa, os valores culturais se fazem presentes no momento da interação fluindo no reconhecimento dos movimentos executados, no sentimento do usuário, na intenção do gesto, através do ambiente e contexto em que o gesto é empregado, inclusive na aceitação social destes, contribuindo para que a interação faça sentido aos usuários.

1.4 A Influência da Cultura na Gesticulação

Os gestos acompanham a forma de expressão das pessoas (McNEILL, 2005). Os movimentos corporais dos indivíduos se apresentam como reflexo de seu comportamento social, dos valores presentes nos atributos culturais assumidos.

O ato de gesticular, para Kendom (1997, p. 117), “[...] é influenciado pelos valores culturais e pela tradição histórica, seu uso é ajustado de acordo com o cenário, as circunstâncias sociais e a micro-organizações no momento da interação.”

Fazendo referência ao conceito de cultura proposto por Hofstede (2011), a similaridade do uso dos gestos em uma coletividade é interpretada nesta pesquisa como resultado da manifestação comum dos comportamentos sociais e valores culturais, mas sem ignorar as nuances que diferenciam os movimentos dos indivíduos no interior de seus agrupamentos, reflexos de suas posturas e escolhas pessoais que evidenciam a singularidade de cada pessoa.

As variáveis consideradas que fundamentam a execução dos gestos no processo interativo, segundo estudos de Röse (2002), influenciam na forma como a interação é realizada, assim como no idioma utilizado e no *layout* da interface, fazendo referência às variáveis que denominou como diretas. As variáveis consideradas ocultas pelo autor, demandam uso da intuição do usuário, o que influi na estrutura e complexidade da linguagem com a interface, refletindo na forma como os movimentos são aplicados na interação.

As variáveis culturais a serem observadas para a aplicação de gestos em interfaces interativas, abordam uma diversidade de aspectos acerca do *background* do usuário, o que gera complexidade na escolha e sistematização de informações pertinentes ao design da interface.

Os objetivos a serem atingidos pelo projeto são bases norteadoras para a escolha e estudo dessas variáveis, orientando o protocolo de pesquisa a ser adotado para compreender o comportamento social dos usuários, convertendo o conhecimento em favor da usabilidade do sistema e de uma experiência de usuário positiva.

A complexidade do uso de variáveis culturais ocorre devido as diferentes interpretações que cada sociedade atribui aos gestos, podendo ser similares em devidas circunstâncias, porém apresentando grandes distinções em outras.

Kendom (1997) concluiu que as diferenças de linguagens, assim como de idiomas, em qualquer nível, sejam na prosódia, no padrão sintático ou como descrevem as coisas, influenciam nas formas de execução dos gestos. Nessa perspectiva, a linguagem adotada pelo núcleo social atua como norteadora dos movimentos corporais que exprimem alguma forma de comunicação, determinando os tempos, a morfologia, a velocidade e a quantidade de movimentos que compõem o gesto.

Em seus estudos comparando os gestos coadjuvantes do discurso com os gestos relacionados a propriedades linguísticas, McNeill (2005) concluiu que os primeiros são menos linguísticos, devido a essência da comunicação ser a linguagem falada. Enquanto os gestos realizados ausentes de nenhum discurso, apresentam-se como signos, com propriedades linguísticas próprias.

Assim os gestos possuem potencial para estruturar um sistema linguístico, assumindo um estado independente, sem ser um complemento da língua falada (McNEILL, 2005). Os gestos realizados em diferentes sociedades são signos convencionados, estruturados em seus valores sociais oriundos de atributos culturais assumidos.

Apesar dos gestos não possuírem um significado único global, existem aqueles que fluem com o mesmo significado, ou similar, entre várias culturas favorecendo a comunicação oral realizada com ruídos, comuns das diferenças de linguagem. Como exemplo destes movimentos estão o sinal de positivo, com a mão fechada e o polegar levantado, o “v” de vitória realizado com a mão fechada e os dedos indicador e médio levantados afastados entre si, o sinal de “não” com a mão fechada e o dedo indicador levantado fazendo movimento lateral repetitivo, dentre outros em sua maioria em países ocidentais. Importante colocar que há lugares onde a significância desses movimentos são diferentes, podendo até ser consideradas ofensivas.

A percepção dos significados dos gestos pode ser reflexo das três maneiras como o signo é reconhecido, de acordo com os estudos do filósofo Charles Peirce (COPERRIDER & GOLDIN-MEADOW, 2017). Nessa abordagem, considera-se o gesto como um signo representativo da linguagem adotada na cultura em que está inserido.

- A primeira forma corresponde à relação do gesto com um referente no espaço e no tempo. Essa relação é reconhecida como indexicalidade. Os atributos culturais se apresentam como referentes, que influenciam a construção de modelos mentais que originam os gestos, contribuindo para o reconhecimento dos movimentos no interior dos agrupamentos culturais, em diferentes momentos de suas histórias;
- A segunda maneira remete à iconicidade, a representação de um referente em determinados aspectos. Os gestos representam as ações humanas dentro de seu contexto cultural, reflexo do comportamento social do indivíduo (EMMOREY, TVERSKY e TAYLOR, 2000). Mas Coperrider e Goldin-Meadow (2017) inferem que os gestos não representam apenas situações ou elementos reais, mas, também incorporam metáforas utilizadas na comunicação;
- A terceira, remete ao significado dos gestos por convenção. Segundo os autores, tal relação é denominada convencionalidade, onde os gestos têm padrões morfológicos imutáveis que garantem seu reconhecimento dentro do ambiente onde é familiar.

As formas de reconhecimento dos gestos, baseadas no conceito de Peirce, fluem conjuntamente combinando indexicalidade, iconicidade e convencionalidade em diferentes graus de intensidade, dependendo da forma de uso do gesto e dos atributos culturais assumidos refletidos nos movimentos. (McNEILL, 2005; ENFIELD, 2009 *apud* COPERRIDER e GOLDIN-MEADOW, 2017).

Nesse contexto, percebe-se que os significados diversificados dos gestos se mostram resultantes da interpretação baseada no *background* cultural do usuário, observadas as devidas variáveis identificadas no ambiente. Contudo, é reconhecido que alguns movimentos possuem pontos de convergência nos seus significados, quando fluem entre determinados agrupamentos sociais.

Esse aspecto se configura como positivo, na arquitetura de um vocabulário gestual pancultural, pois reduz ruídos evidentes e permite um potencial desdobramento de movimentos úteis para uma comunicação não-verbal.

2 DESIGN DE INTERAÇÃO

Neste capítulo, o Design de Interação (DI) é o foco de estudo, entendendo-se essa área do Design como macro, para projetos de processos interativos em interfaces de artefatos computacionais. Uma vez que a interação gestual possui complexas relações cognitivas entre usuário e interface, esta pesquisa busca no DI contribuições teóricas, entre conceitos e princípios, para compreender essas relações e fundamentar as interpretações de dados obtidos na investigação.

Inicialmente, faz-se referência à definição de sistemas interativos para o entendimento sobre o objeto da interação com artefatos e vislumbrar a aplicabilidade do Design, através da linguagem de significados para tornar essa ação funcional, amigável e produtiva ao usuário.

O conceito sobre o DI é discutido, utilizando-se como referência autores relevantes ao assunto, considerados fontes primárias como Moggridge (2007), Saffer (2010), Benyon (2011), Rogers *et al* (2013) e Mackenzie (2013), assumindo-se uma perspectiva conceitual utilizada para encaminhar o pensamento sobre a interação com artefatos e sistemas durante a pesquisa. Contudo, compreendendo que um conceito aplicado ao DI possui caráter genérico referente aos sistemas e artefatos interativos, a pesquisa buscou características nas propostas que fossem convergentes com o presente objeto de estudo, a interação gestual.

A relação interativa entre o usuário e interface é observada, sendo configurada como um processo de comunicação entre essas duas variáveis, resultado do design centrado no usuário. Devido aos aspectos cognitivos envolvidos, as referências perceptivas e comportamentais dos indivíduos são colocadas como temas que demandam investigação para a sustentação teórica dos projetos de interação.

São comentadas as implicações sobre a aplicabilidade da experiência do usuário no desenvolvimento de projetos de interação, o uso dos dados como fundamento para tomadas de decisões, sob a ótica dos autores Rocha e Baranauskas (2003), Cooper *et al* (2007), Saffer (2010), Mackenzie (2013), Aranda e Pinto (2018) e Lowdermilk (2019).

Nesse cenário, são vistos aspectos a serem considerados sobre o usuário como: habilidades adquiridas, percepção cognitiva, capacidade motora, ambiente, sociedade, dentre outros que influenciam no comportamento do indivíduo e reflete em sua experiência de interação. Para ilustrar a questão, são apresentados modelos de design centrado no usuário propostos por Gulliksen *et al* (2005) e Cooper *et al* (2007).

2.1 Abordagem do Design de Interação

O projeto de interação com dispositivos computacionais requer atenção voltada para uma diversidade de características comportamentais dos usuários, uma vez que cada pessoa possui sua forma particular de dialogar com sistemas interativos (ROGERS *et al*, 2013). Apesar dos artefatos digitais interativos alcançarem grande massa de consumidores de tecnologia, atendendo a uma variedade de demandas de uso, a linguagem estabelecida para a comunicação homem-máquina segue princípios de interação, refletidos na interpretação do usuário sobre o processo interativo com os sistemas.

Para a compreensão sobre as formas de interação com um sistema interativo, é necessária a clareza sobre o que seja esse sistema, de modo a perceber suas características e possibilidades de interação.

Benyon (2011) propõe uma definição para sistemas interativos, designando um profissional específico para o desenvolvimento de tecnologias de interação.

[...] termo que usamos para descrever as tecnologias com as quais o designer de sistemas interativos trabalha [...] pretende-se incluir componentes, dispositivos, produtos e sistemas de software, principalmente relacionados ao processamento da informação [...] lidam com transmissão, exibição, armazenamento ou transformação de informação que as pessoas podem perceber. Eles são dispositivos e sistemas que respondem dinamicamente às ações das pessoas. (BENYON, 2011, p. 5)

Trata-se de uma definição abrangente, que enumera um amplo acervo de elementos tangíveis e intangíveis que compõem o sistema, necessários para o processamento da informação, de modo a possibilitar o uso determinado pelo usuário. Nesses termos, Benyon (2011) define o designer de interação como o profissional responsável pelo desenvolvimento do sistema, capaz de orquestrar um determinado número de funções digitais e dispor ao uso do indivíduo final.

Rocha e Baranauskas (2003) infere que “[...] o termo sistemas se refere não somente ao *hardware* e o *software*, mas a todo o ambiente que usa ou é afetado pelo uso da tecnologia computacional.” (ROCHA E BARANAUSKAS, 2003, p. 17)

Na percepção das autoras, o sistema é algo mais abrangente, que extrapola os limites dos artefatos digitais envolvendo todo o ambiente físico em que eles são utilizados. As relações entre as pessoas, das pessoas com os dispositivos, das pessoas com o ambiente onde os dispositivos estão inseridos, todos esses aspectos se tornam parte de um complexo combo de variáveis, resultantes de uso de tecnologias com interfaces diretas com usuários.

Saffer (2010) compreende os sistemas como um aglutinado de elementos (pessoas, computadores, objetos, dispositivos, entre outros) que estruturam um processo de trânsito de informações, entre homem e máquina.

Como definição de sistemas interativos, admite-se nesta pesquisa que se trata de um aglomerado de recursos tecnológicos, envolvendo *hardwares* e *softwares*, com capacidade de armazenar e processar informações, inseridos em determinado ambiente, que interagem dinamicamente com seus usuários. Esse conceito envolve elementos-chave identificados nas definições dos autores: tecnologia, usuários, ambiente e interação.

Os sistemas interativos estão no cotidiano das pessoas, incorporados em suas tarefas profissionais, lazer, comunicação, relações pessoais, em ambientes onde os usuários estão inseridos. Fazem uso de linguagens verbais e não-verbais para estabelecer um, ou vários, canais de comunicação com o objetivo de aproximar o usuário dos artefatos digitais, democratizando seu uso.

A linguagem projetada para a interação envolve uma significância coerente, de forma que o usuário compreenda e faça uso dos dispositivos computacionais. O emprego do conceito de *affordance*, como propriedades percebidas dos artefatos que determinam como utilizá-los (NORMAN, 2006), fornece ao usuário indicações sobre o que fazer apenas com o olhar, sem a necessidade de instruções complementares.

Kaptelinin (2014) faz referência ao uso de *affordance* no design de interfaces:

O uso de *affordances* não se limita ao design de objetos físicos. Na verdade, o conceito tem sido especialmente atraente para designers de interfaces gráficas de usuário. Em comparação com designers industriais tradicionais, designers de interface de usuário podem definir de forma mais livre e fácil propriedades visuais dos objetos que eles criam. [...] Exemplos de elementos da interface do usuário, que fornecem este tipo de pistas fortes, são botões e guias clicáveis, controles deslizantes arrastáveis e controles giratórios, bem como outros elementos que sugerem de forma mais ou menos direta ações adequadas do usuário. (KAPTELININ, 2014, p. 7)

O uso de *affordance* em projetos de interação com sistemas explora a percepção do usuário, com o intuito de tornar a experiência interativa mais intuitiva e utilizável. O conceito é descrito como fundamento básico de design em bibliografias de interação humano-computador e design gráfico (ROGERS *et al*, 2013; KAPTELININ, 2014)

Gillian Grampton Smith comenta, no prefácio do livro *Designing Interactions*, de Bill Moggridge (2007) sobre os significados comunicados pelo design em sistemas interativos, através de uma linguagem que identifica sua finalidade e uso, humanizando a interação com dispositivos computacionais, evidenciando o caráter estético no processo.

Os sistemas interativos que projetamos têm significados implícitos e explícitos. Um design pode comunicar claramente sua finalidade, de modo que seja óbvio o que é e o que devemos fazer com ele. Mas suas qualidades, particularmente suas qualidades estéticas, falam com as pessoas de uma maneira diferente. Conscientemente ou não, as pessoas lêem significados em artefatos. (SMITH in MOGGRIDGE, 2007, p.xiv)

O Design de Interação (DI) surge como uma disciplina de projeto voltada a interfaces de sistemas interativos com o propósito de “[...] reduzir os aspectos negativos da experiência do usuário e, ao mesmo tempo, melhorar os positivos.” (ROGERS *et al*, 2013, p.15)

O foco da interação é voltado ao usuário, observando suas experiências, conhecimento, tarefas que realizam, entre outros comportamentos e habilidades, utilizando elementos que tornem a interface mais amigável e usável.

O Design de Interação se refere à prática de conceber experiências ao usuário, atuando de forma interdisciplinar, apropriando-se de métodos, técnicas e *frameworks* necessários ao foco do projeto (ROGERS *et al*, 2013), sempre com o usuário ao centro das ações, em uma abordagem mais ampla que a Interação Humano-Computador - IHC.

As autoras assumem que a diferenciação entre o Design de Interação e a Interação Humano-Computador trata de uma distinção de finalidades.

O DI possui uma visão muito mais ampla, abordando a teoria, a pesquisa e a prática no design de experiências de usuário para todos os tipos de tecnologias, sistemas e produtos, enquanto o IHC tem, tradicionalmente, um foco mais estreito, “trata do design, da avaliação e da implementação de sistemas de computação interativos para uso humano e estuda fenômenos importantes que os rodeiam”. (ACM SIGCHI, 1992, p. 6, *apud* ROGERS *et al*, 2013, p. 10)

A percepção de Schlittler (2011) sobre Design de Interação também é voltada ao projeto centrado no usuário, embora seu trabalho seja direcionado para a TV digital interativa. Define o propósito do DI como “[...] busca de soluções para a engenharia, levando em conta o que querem os seres humanos, dentro das limitações da tecnologia e do espaço” (SCHLITTER, 2011, p.64).

Nessa concepção, envolve o processo projetual de interação dentro das demandas de expectativa do usuário, capacidade tecnológica corrente e do espaço disponível. Evidencia a atenção necessária a ser dada à cognição, sentidos e todo o contexto físico onde o indivíduo está inserido, de maneira que sua experiência e habilidades adquiridas possam ser referências, no momento de interação com o dispositivo.

[...] no design da interação não basta compreender a tecnologia e a engenharia por trás do sistema, é necessário levar em conta os aspectos humanos: os processos de cognição, de organização social e códigos culturais, permitindo que os homens

consigam utilizar os computadores, onipresentes em nossas vidas.” (SCHLITTER, 2011, p.65)

Kolko (2011) percebe o Design de Interação como a concepção de interlocuções entre indivíduos e artefatos, sistemas ou serviços. Trata-se de um processo que envolve o caráter físico e emocional, dentro de determinado ambiente onde atuam, reciprocamente, forma, função e tecnologia disponível.

O Design de Interação é uma disciplina ainda muito recente, se comparada com a Arquitetura da Informação, o Design Industrial, o Design Visual, Experiência do Usuário e Fatores Humanos. Todas estão evoluindo seus limites e atribuições conforme o desenvolvimento tecnológico e o comportamento interativo dos usuários. (SAFFER, 2010)

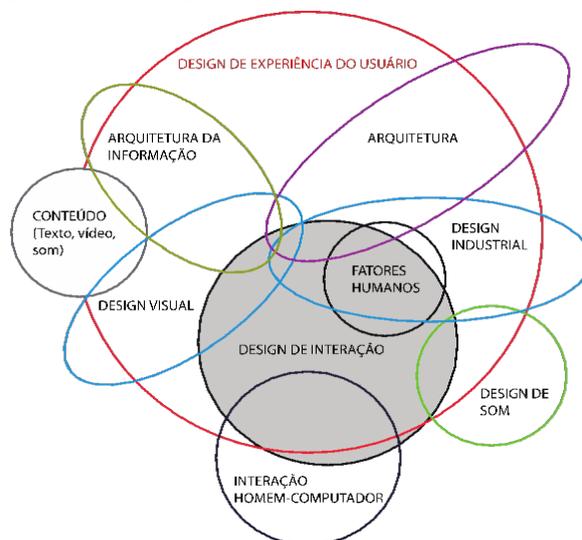
Percebe-se que, nas definições relacionadas, o DI tem como foco a prática da boa experiência de uso dos artefatos digitais, por parte dos usuários, adota metodologias de projeção centradas no usuário, possui uma abordagem interdisciplinar na busca de informações necessárias para o desenvolvimento de um sistema interativo eficaz.

Dan Saffer (2010) localiza o Design de Interação dentro da área de Design de Experiência do Usuário (*User Experience - UX*), disciplina que, segundo o autor, estuda e gere a harmonia entre todos os aspectos referentes ao encontro do usuário com o artefato.

A grande área de UX é preenchida pela intersecção de outras áreas, que se acomodam em espaços estratégicos de modo a atuar em contribuições específicas para a experiência do usuário.

A figura 04 apresenta graficamente essa relação de sobreposições de disciplinas.

Figura 04: Sobreposição de disciplinas



Fonte: Saffer, 2010. Tradução do autor.

Os espaços das disciplinas que se encontram fora da delimitação da Experiência do Usuário, referem-se a aspectos considerados irrelevantes para essa área por não envolverem o usuário no processo, como por exemplo, tarefas relacionadas à produção, desenvolvimento e construção de seus respectivos projetos.

Saffer (2010) demonstra a interdisciplinaridade necessária para tornar a interação mais acessível aos usuários. Cada disciplina possui características peculiares de abordagem à demanda de interação com o artefato, que são fluidas entre si, gerando áreas de atuação mais específicas às intenções do projeto de interação.

Assim, na concepção de Dan Saffer (2010), o Design de Interação possui relação interdisciplinar com as seguintes áreas:

- Arquitetura da Informação: tem seu foco na estrutura do conteúdo;
- Design Visual: concepção de uma linguagem visual para expressar o conteúdo;
- Interação Homem-Computador: disciplina mais específica, de caráter quantitativo, sobre a relação do usuário com o dispositivo;
- Design de Som: determina o acervo sonoro a ser utilizado no sistema, criando uma paisagem sonora;
- Design Industrial: utiliza-se da forma dos artefatos para comunicar seu uso e suas respectivas funcionalidades;
- Fatores Humanos: trata da conformidade entre os produtos e seus usuários, no plano físico e psicológico;
- Arquitetura: foca nos espaços físicos, suas formas e uso.

Todas as disciplinas relacionadas por Saffer (2010), para compor a inter-relação com o DI, possuem uma perspectiva de abordagem diferenciada na concepção da linguagem a ser adotada na interação entre o usuário e o dispositivo tecnológico. Cada área trabalhando com seus respectivos focos como, por exemplo, o significado de elementos gráficos, sonoros, tridimensionais ou outros seja pertinente, de forma a permitir a compreensão do usuário sobre como utilizar o dispositivo para executar determinada tarefa.

Smith (in MOGGRIDGE, 2007) atribuiu 4 dimensões à linguagem aplicada ao Design de Interação para comunicar os significados dos elementos que compõem a interface, tornando-os familiares aos usuários através de analogias com experiências anteriores, assumindo a ausência de “[...] uma linguagem exclusiva para a tecnologia interativa” (SMITH in MOGGRIDGE, 2007, p.xvii). Tais dimensões são as seguintes:

- Dimensão 1: expressões literais, as palavras devem ter significado simples de entender, de forma minimalista, consistente, em um tom de diálogo ameno.

- Dimensão 2: as imagens, representações visuais que compreendem diagramas, tipografia, ícones, dentre outros, podem complementar o significado implícito das palavras, normalmente implementados em um espaço pequeno na tela;
- Dimensão 3: envolve a semântica do produto físico, de modo a tornar compreensível o significado de uso dos diferentes elementos que compõem o dispositivo, observando o contexto onde será utilizado. Aplicação do conceito de *affordance*. (NORMAN, 2006)
- Dimensão 4: remete ao tempo utilizado para a comunicação de significados e *feedbacks* visuais e de áudio. Nesta dimensão incluem-se sons e vídeos para tornar a interação mais eficaz.

Nesse contexto, segundo Teo Siang (2019), Kevin Silver, designer sênior de interação da *IDEXX Laboratories*, contribuiu adicionando uma 5ª dimensão:

- Dimensão 5: focam nas ações e reações do usuário ao utilizar o produto, fazendo referência direta à forma como as demais dimensões influenciam o usuário na interação com o produto.

Embora as informações literais colocadas na dimensão 1 estejam sendo substituídas pelas simbólicas nas interfaces modernas, este recurso ainda é utilizado para mensagens de advertências, confirmações de comandos e em *menus*, como pode ser observado em diversos *softwares* editores de textos, de desenho, construção em 3D, dentre outros.

O uso de palavras pontua a favor em situações onde símbolos não são suficientes para representar determinados comandos na interface. Percebe-se que algumas palavras já apresentam características simbólicas, por estarem presentes em *menus* de interfaces de vários *softwares* e serem familiares aos usuários ao indicar conteúdos, como “Arquivo”, “Editar”, “Janela” e “Ajuda”, por exemplo.

A dimensão 2 trata dos significados atribuídos a elementos gráficos que compõem a interface, através da analogia com artefatos manuseados em ambiente físico, da influência da forma na percepção cognitiva do usuário. A autora evoca o significado dos elementos gráficos como instrumento complementar das informações literais, fornecidas através de palavras. Contudo, é perceptível em *softwares* modernos que a linguagem iconográfica se apresenta com maior frequência que a linguagem literal, superando o rótulo de “instrumento complementar”. Mas, há o recurso de colocar o ponteiro do *mouse* sobre o ícone, para revelar a informação literal a que se refere.

O foco da dimensão 3 é a configuração física dos dispositivos e de seus elementos operacionais, fazendo referência ao conceito de *affordance* para o manuseio correto do artefato.

Na dimensão 4, o tempo para a compreensão da mensagem emitida pelo dispositivo, independente do canal, é considerado como fator para mensuração da eficiência da linguagem proposta para a interface.

A dimensão 5, sugerida posteriormente, faz referência a observação da experiência de uso do artefato pelo usuário, como fonte de informações sobre a influência das outras dimensões sobre o comportamento interativo do indivíduo.

Para compreender e implementar cada dimensão em sua plenitude, em favor de uma interação que satisfaça o usuário, reitera-se a abordagem e gerência de diferentes campos de conhecimento, por parte do designer de interação. O que torna necessário a conjunção de habilidades distintas, porém complementares, de engenheiros, psicólogos, programadores, antropólogos e outros profissionais que contribuam de forma colaborativa para o desenvolvimento do artefato interativo final. (ROGERS *et al*, 2013)

Designers precisam saber muitas coisas diferentes sobre os usuários, as tecnologias e as interações entre eles, a fim de criarem experiências de usuários eficazes. No mínimo, precisam entender como as pessoas agem e reagem a eventos e como elas se comunicam e interagem umas com as outras. Para serem capazes de criar experiências de usuário, também precisam entender como as emoções funcionam, o que se entende por estética e desejo, bem como o papel da narrativa na experiência humana. (ROGERS *et al*, 2013, p.10)

O Design de Interação possui delimitações muito fluidas ao fundamentar projetos de interfaces na atualidade, pois trata da construção do diálogo entre o designer e o usuário (ROSA, 2016). Em sua função projetual, o designer utiliza-se da compreensão sobre os sistemas interativos, aplica o conceito de *affordance* para reduzir a curva de aprendizagem dos significados de elementos interativos presentes nas interfaces, atua como gestor no processo de interdisciplinaridade e baseia seus resultados na experiência de uso do artefato, pelo usuário.

As características do usuário se mostram complexas, no sentido de haver particularidades sobre sua essência enquanto indivíduo inserido em uma população, e como parte de uma população, assim como no ambiente onde ocorre o fenômeno da interação.

Nesse cenário, o usuário torna-se o principal ator no processo de interação com artefatos digitais, onde todas as decisões e esforços de projeto são definidos para aproximar o indivíduo do sistema interativo.

2.2 Compreensão sobre a interação com artefatos digitais

A interação com artefatos computacionais consiste na operação do sistema através de uma interface, com o propósito de realizar determinada tarefa, configurando-se como um processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos (ROGERS *et al*, 2013).

Já as interfaces, consistem nas faces que permitem a interação com o sistema. É o canal onde o usuário interage inserindo instruções, adicionando dados e recebendo *feedback* que, segundo Benyon (2011), se apresentam de forma física, perceptiva ou conceitual.

- Física: a interação ocorre através da manipulação de controles físicos, como botões e alavancas, por exemplo, e recebe o *feedback* por essas ações;
- Perceptiva: o *feedback* do dispositivo é percebido, pelo usuário, através de estímulos sensoriais;
- Conceitual: a interação ocorre com a compreensão sobre a função do dispositivo e como interagir com ele para realizar a tarefa-alvo.

O uso de sistemas interativos por usuários comuns, que não possuem a *expertise* de um especialista em computação, exigiu estudos sobre os processos psicológicos desencadeados nesses usuários no momento da interação, analisando suas habilidades e limitações, com o intuito de compreender sobre a cognição do indivíduo e conceber analogias virtuais para facilitar a realização de tarefas. (ROCHA E BARANAUSKAS, 2010)

Sobre cognição, Cybis *et al* (2010) atribui como conceito o “[...] tratamento e produção de conhecimento de natureza simbólica, na forma de representações mentais produzidas pelas pessoas, a partir de suas experiências com a realidade.” (CYBIS *et al*, 2010, p. 375)

Mackenzie (2013) a define como “[...] o processo humano de atividade intelectual consciente como pensar, raciocinar e decidir” (MACKENZIE, 2013, p. 47).

Rogers *et al* (2013) relaciona processos específicos de ações humanas que são atribuídas à cognição, como: atenção; percepção; memória; aprendizado; leitura, fala e audição; resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões. Esses processos se relacionam e possuem caráter interdependente, sendo articulados em parte ou todos, durante a realização de determinada atividade

Dessa forma, podemos inferir que, devido a cognição, o ser humano consegue interpretar e compreender e interagir com o meio no qual está inserido, manipular artefatos e se expressar, além de possuir a capacidade de decidir sobre suas ações, com foco em seus objetivos.

O comportamento humano e os processos mentais pressupostos têm sido objeto de estudo da Psicologia Cognitiva, com abordagem sobre o modelo de processamento de

informação, com especial atenção aos mecanismos perceptuais, motores e de memória do indivíduo. (ROCHA E BARANAUSKAS, 2010)

O Modelo do Processador de Informação Humano (MPIH) é um modelo proposto por Card *et al* (1983), a fim de fazer uma descrição aproximada do processo interativo, para auxílio do entendimento da interação humano-computador. O MPIH é composto por três subsistemas: (i) o Sistema Perceptual (SP); (ii) o Sistema Cognitivo (SC) e (iii) o Sistema Motor (SM).

O modelo de Card *et al* (1983) é descrito em Rocha e Baranauskas (2010), Benyon (2011) Mackenzie (2013) e Rogers *et al* (2013). A informação é captada pelos órgãos dos sentidos, especificamente pela visão e audição, que flui para a memória de curta duração (ou de trabalho), e ativa partes da memória de longa duração chamadas *chunks*¹. Estes dados sofrem um processo de reconhecimento pelo processador cognitivo do indivíduo, através de sensores e *buffers* denominados Memória da Imagem Visual e Memória da Imagem Auditiva.

A informação codificada simbolicamente na memória de curta duração chega ao sistema cognitivo, que se utiliza de dados previamente armazenados na memória de longa duração para decidir como responder. A ativação de determinadas partes da memória de trabalho aciona o processador motor, pondo em ação conjuntos de músculos para concretizar fisicamente a ação.

O MPIH faz uso essencial de dados armazenados na memória de longa duração para resposta do sistema cognitivo. O que representa a vitalidade da experiência de vida do indivíduo no processo de interpretação e reconhecimento de signos, que estão inseridos em interfaces de sistemas interativos. Arnheim (2000) corrobora a relevância das experiências visuais dos indivíduos, atribuindo valor à forma, não somente por sua estrutura em si, mas em consonância com a experiência necessária para reconhecê-la.

O exemplo mostrado na figura 05 apresenta um descompasso entre os fenômenos de percepção e a interação em parte de uma interface. O efeito de relevo para destacar os rótulos “*Subscriber*” e “*Contact*” induzem o usuário a clicar neles, imaginando serem botões ativos. (SHAME, 1999)

¹ Pedacos. Tradução do autor. *Chunking* é o processo de agrupar informação em unidades maiores e mais significativas minimizando, assim, a demanda da memória de trabalho (BENYON, 2011, p. 225)

Figura 05: Parte de interface

The image shows a screenshot of a web form with a light gray background. At the top left is a button labeled 'Subscriber'. Below it are two rows of labels and input fields: 'Name:' followed by a white rectangular input box, and 'Account #:' followed by another white rectangular input box. To the right of these are the labels 'Tech. Re' and 'Status:'. Below this is a button labeled 'Contact'. Underneath are three rows of labels and input fields: 'Telephone:' followed by a white rectangular input box, 'E-Mail:' followed by a white rectangular input box, and 'Address:' followed by a white rectangular input box. To the right of the 'Address:' field is the label 'St'. At the bottom of the form are two buttons: 'Save' (with a dashed border) and 'Cancel'.

Fonte: Shame (1999)

Rogers *et al* (2013) apontam que a abordagem do MPIH se baseia na modelagem de atividades mentais que se processam internamente, excluindo eventos e ambientes que circundam o indivíduo no momento da interação. Além de argumentos sobre esse modelo não se referir a interação real de usuários com artefatos tecnológicos, utilizando-se de ambientes controlados, isolados do mundo real.

Postura corroborada por Benyon (2011), que considera o modelo simples demais, perante a complexidade da existência humana. Afirma que o modelo de processamento de informações não referencia as relações sociais do usuário, interpretando-o como um indivíduo isolado da sociedade, em consequência, omite aspectos da psicologia humana e desconsidera a existência do corpo do indivíduo.

Como alternativa ao MPIH, há estudos sobre as atividades cognitivas no cenário em que estas ocorrem (HUTCHINS, 1995), com o objetivo de investigar a forma como o ambiente influencia a cognição humana e como pode ajudar a reduzir a carga cognitiva do indivíduo. (ROGERS *et al*, 2013)

Assim, estes estudos apontados por Rogers *et al* (2013) abordam três situações que envolvem processos cognitivos:

- Cognição distribuída: segundo Hutchins (1995), “[...] estuda a natureza dos fenômenos cognitivos entre os indivíduos, artefatos e representações internas e externas².” Difere do

² A representação interna do conhecimento figura as informações contidas na memória do indivíduo, enquanto a representação externa consiste no conhecimento presente no mundo, o que abrange qualquer coisa que, potencialmente, dê suporte à atividade cognitiva. (BENYON, 2011)

MPIH, no sentido de descrever e analisar a atividade cognitiva utilizando-se de um sistema que envolve indivíduos e artefatos, observando-se procedimentos, comportamento verbal e não-verbal, coordenação, comunicação, acesso e compartilhamento do conhecimento.

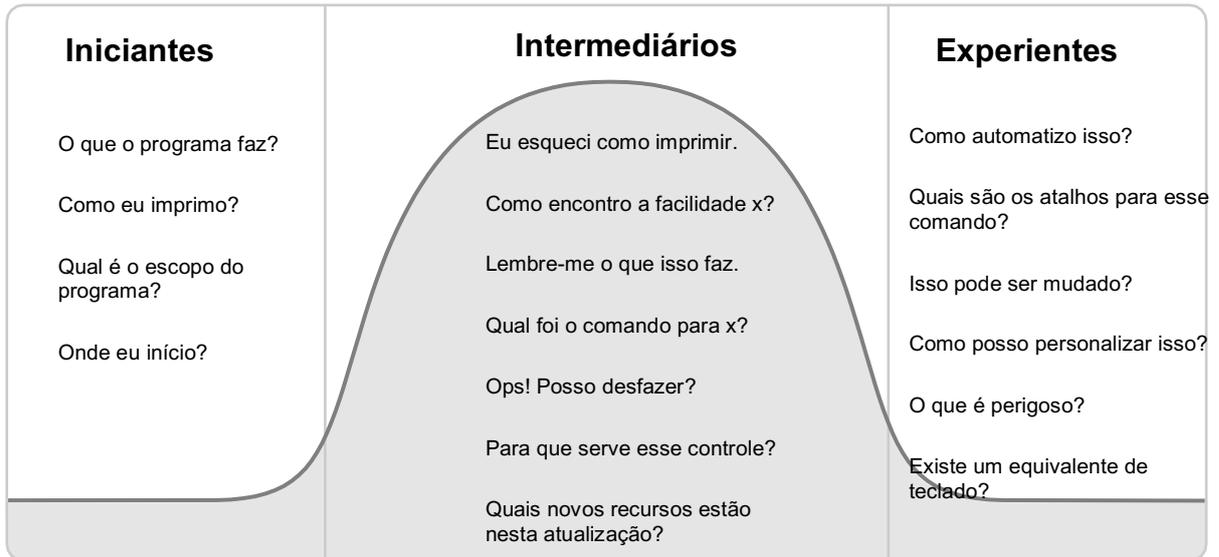
- Cognição externa: aplicando a definição de Scaife e Rogers (1996), exposta em Rogers *et al* (2013), consiste em analisar os processos cognitivos que ocorrem ao haver interações com distintas representações externas, buscando identificar os benefícios de aplicar representações diferentes para atividades cognitivas diferentes, além dos processos envolvidos. (ROGERS *et al*, 2013)
- Interação incorporada: são fundamentadas na perspectiva da experimentação do mundo pelas pessoas, através da interação física, mas sem desconsiderar a abstração quando o contexto é pertinente (ROGERS *et al*, 2013). Benyon (2011) utiliza o termo Cognição Incorporada e faz referência ao *affordance*, como recurso cognitivo para a percepção e uso de artefatos presentes na realidade.

Apesar dos processos cognitivos envolvidos, é razoável o entendimento de que os usuários comuns de sistemas interativos não têm muita preocupação com detalhes técnicos estruturais do sistema (COOPER *et al*, 2007; ROCHA E BARANAUSKAS, 2010). Tal situação evidencia a necessidade de concepção de uma linguagem clara e acessível a esse público de usuários, possibilitando a democratização da interação, observados os contextos onde estão inseridos.

A principal motivação dos usuários é “[...] realizar suas tarefas e alcançar seus objetivos dentro de seus limites” (SAFFER, 2010, p.6). Entretanto, mesmo usufruindo de dispositivos interativos, utilizando conhecimentos superficiais sobre o sistema, os usuários se distinguem pelo nível de experiência naquela tarefa a que se propõe realizar.

Cooper *et al* (2007) coloca uma taxonomia baseada nessa experiência, utilizando-se da curva de sino estatística (Figura 06), para representar quantitativamente os usuários considerados iniciantes, intermediários e experientes, com relação ao nível de conhecimento e habilidade na interação com dispositivos computacionais.

Figura 06: Curva de sino estatística



Fonte: Tradução do autor, baseado em Cooper *et al* (2007)

Considerando a curva de sino um momento na linha temporal, percebe-se um maior número de usuários intermediários ao centro, cujas questões mostradas na figura demonstram dado conhecimento sobre como proceder e buscam maiores informações sobre o sistema. Estes usuários permanecem como intermediários, pois estão constantemente buscando atualizar o conhecimento e habilidade necessários para a realização de tarefas, às vezes mais, às vezes menos. (COOPER *et al*, 2007)

Contudo, interpreta-se que a maior parte dos iniciantes não permanecem como iniciantes por muito tempo, pois “[...] as pessoas não gostam de ser incompetentes e os iniciantes, por definição, são incompetentes” (COOPER *et al*, 2007, p.42). As questões que a figura ilustra no lado esquerdo do sino, mostram o estágio inicial de aprendizado da interação. Então estes usuários evoluem em conhecimento e habilidade, ou desistem da tarefa, o que justifica no gráfico a menor quantidade.

Com relação aos especialistas, estes também não se acumulam, devido as dificuldades de estabilizarem-se em um alto nível de conhecimento e habilidade sobre o processo de interação com o sistema. As perguntas atribuídas a eles, que a figura apresenta à direita do sino, remete a um usuário que possui domínio do sistema e necessita personalizá-lo e otimizá-lo.

Isso ocorre por vários motivos, dentre eles a própria dinâmica do desenvolvimento da tecnologia. Estes normalmente migram para o grupo de usuários intermediários, tendo como consequência um menor número de usuários neste *status*. (COOPER *et al*, 2007)

O gráfico proposto por Cooper *et al* (2007), define uma tipologia de usuários baseada no aprendizado através de suas próprias experiências interativas com artefatos digitais, que reflete na percepção cognitiva desses usuários sobre a linguagem de interação com a interface do sistema.

Através do trabalho de Cooper *et al* (2007) observa-se que, apesar dessa linguagem ser mais fluente entre os especialistas, ela possui a tendência de não ser tão espontânea entre iniciantes. Os usuários intermediários já percebem clareza na linguagem com a interface, que permite a compreensão da lógica da comunicação e a faculdade de buscar estratégias para realizar suas tarefas.

A interpretação da linguagem para interação com artefatos tecnológicos é procedente de um processo cognitivo, que utiliza como referência para os significados o ambiente de vivência, a experiência de vida do usuário com a realidade, dentre outras variáveis. Os diversos tipos de usuários possuem acervos próprios de referentes cognitivos, que utilizam para construir modelos compreensíveis de sistemas interativos complexos, de modo a permitir sua interação em um nível proporcional à sua capacidade de abstração. Pois, na perspectiva de Cybis *et al* (2010, p. 375), os modelos construídos são representações mentais que “[...] em sua natureza simbólica, os conhecimentos assumem na mente das pessoas formas análogas aos estímulos a que estão associados, principalmente visuais e verbais.”

2.2.1 Modelo Mental do Usuário

Como colocado anteriormente, parte considerável de usuários comuns desconhecem como funciona, de fato, um sistema computacional em suas nuances técnicas, envolvendo uma linguagem incompreensível para a maioria, assim como geralmente acontece com aparelhos domésticos utilizados no cotidiano.

Para haver um mínimo de compreensão sobre o processo de funcionamento de determinado dispositivo, de modo que possibilite uma interação com o artefato, o usuário se utiliza de interpretações pessoais através de analogias com o mundo físico, baseadas em seu nível de conhecimento e experiência. A esse resultado de interpretação é chamado de modelo mental do usuário ou modelo conceitual. (COOPER *et al*, 2007; MACKENZIE, 2013; ROGERS *et al*, 2013)

É necessária uma associação com a experiência humana. O primeiro modelo mental da HCI foi, talvez, o do escritório ou *desktop*. A metáfora da área de trabalho ajudou os usuários a entender a interface gráfica do usuário. Hoje é difícil imaginar a era pré-

GUI, mas no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, a GUI era estranha. Isso exigiu uma nova maneira de pensar. (MACKENZIE, 2013, p. 89)

Nielsen (2010, p.1) reitera que o modelo mental é particular a cada usuário, “[...] pois é baseado em crença, não em fatos”. Nesse contexto, admite-se que distintos usuários possam conceber diferentes modelos mentais de uma mesma interface, o que, segundo o autor, normalmente diferem dos modelos criados pelos *designers*.

[...] um dos grandes dilemas da usabilidade é a lacuna comum entre os modelos mentais dos *designers* e dos usuários. Como os *designers* têm maior conhecimento, formam modelo mentais maravilhosos de suas próprias criações, levando-os a acreditar que cada recurso seja fácil de entender. Os modelos mentais dos usuários de UI tendem a ser um pouco mais deficientes, tornando mais provável que estes cometam erros e achem o design muito mais difícil de usar. (NIELSEN, 2010, p.2)

Na concepção de Cybis *et al* (2010), a construção de modelos mentais é um processo cognitivo que exige a percepção da realidade física em torno do próprio usuário, a compreensão sobre o uso dos artefatos, sua função e estrutura. A riqueza de detalhes do modelo depende da intensidade da experiência obtida pelo usuário. Consequentemente, os modelos são considerados pelos autores como idiossincráticos, incompletos e dinâmicos em uma linha do tempo.

Benyon (2011, p.18) atribui ao design dos artefatos, o estímulo necessário para a capacidade das pessoas de formarem modelos mentais “[...] úteis e corretos de como elas funcionam e o que elas fazem”. O autor infere que os artefatos devem fornecer todas as informações possíveis, seja através da interação, da observação, da relação entre suas ações e o comportamento do sistema, ou mesmo através de manuais, de modo que possibilitem a construção de um modelo mental preciso.

Para o desenvolvimento de modelos conceituais pelos usuários, para a interação com um dado sistema, Rogers *et al* (2013) levam em consideração o conceito estabelecido por Johnson e Henderson (2002), onde o modelo “[...] é uma descrição de alto nível de como um sistema é organizado e operado” (JOHNSON e HENDERSON, 2002, p.26).

Tal conceito caracteriza o modelo como uma abstração resultante da elevada compreensão sobre o artefato, que delineia seu potencial de uso, assim como os conceitos necessários para o entendimento da forma de interação. Assim, o modelo conceitual demanda uma estratégia de trabalho com inter-relações de outros conceitos, cujos componentes são: (ROGERS *et al*, 2013)

- Metáforas e analogias: permitem os indivíduos entenderem sobre o produto e como usá-lo;

- Conceitos sobre os produtos, seus atributos e a forma de manipulá-los, que influenciam os usuários;
- As relações entre esses conceitos;
- Os mapeamentos entre os conceitos e a experiência do usuário.

Para Rogers *et al* (2013, p.41) “[...]os melhores modelos conceituais são aqueles que parecem óbvios; suas operações suportadas são de uso intuitivo [...]”, mas, segundo as autoras, os modelos tornam-se complexos muitas vezes por resultado de atualizações, aglomerando formas e funções ao modelo original.

Segundo Benyon (2011), essas metáforas da realidade, auxiliam o usuário de sistemas interativos a se familiarizar com a interação, refletindo suas ações em conhecimentos e experiências estruturadas em atividades análogas.

Nesse sentido, observa-se que a formulação de modelos mentais por usuários é reflexo de suas experiências, percepções e compreensões sobre a realidade que os envolve. As conclusões que obtêm, mediante seu entendimento sobre o sistema, são figuras subjetivas elaboradas de acordo com sua capacidade de abstração de informações colhidas.

As metáforas de interface constituem-se como componente central de um modelo mental. Possuem estruturas de significados semelhantes dos referentes, entretanto, apresentam seus próprios comportamentos e propriedades no sistema interativo, e fazem parte da interface do usuário como, por exemplo, a metáfora da área do trabalho. (ROGERS *et al*, 2013)

2.2.2 Metáforas de Interface

Em seu trabalho de mestrado, Dan Saffer (2005) utilizou o termo “metáfora” para “[...] significar um construto linguístico, visual ou auditivo, no qual uma coisa (o referente ou fonte) se refere a outra (o sujeito ou alvo)”. (SAFFER, 2005, p. 4)

As metáforas “[...] são parte integrante de nosso pensamento e linguagem”, fazem parte do cotidiano, em expressões verbais, permitindo ao indivíduo fazer uso de conhecimento sobre objetos concretos, para estruturar conceitos abstratos. (ROCHA e BARANAUSKAS, 2010, p. 12)

No contexto da interação com dispositivos tecnológicos, a metáfora é um mecanismo utilizado para deixar a interface mais familiar ao usuário, remetendo suas experiências no plano físico ao ambiente virtual, “[...] atuando como mediadores cognitivos cujos rótulos são menos técnicos que os do jargão computacional” (ROCHA e BARANAUSKAS, 2010, p. 13).

Cooper (2007) enfatiza a importância do que ele chamou de “conexões cognitivas” entre imagens para haver uma compreensão da interface, tornando-a amigável.

Quando falamos de metáforas no contexto da interface do usuário e do design de interação, queremos dizer realmente metáforas visuais: uma imagem utilizada para representar o propósito ou os atributos de uma coisa. Os usuários reconhecem as imagens da metáfora e, por extensão, podem presumivelmente entender o propósito da coisa. (COOPER *et al*, 2007, p. 271)

O uso de metáforas vai além do mapeamento de um domínio para o outro. Benyon (2011) cita os estudos teóricos de Lakoff e Johnson (1981, 1999), que descrevem a filosofia do “experimentalismo” ou semântica cognitiva. Ponderam que a gênese de todo o pensamento do indivíduo se dá pelo uso de metáforas de alguns conceitos básicos aprendidos, como recipientes, ligações e caminhos.

Um recipiente tem uma parte interna e uma parte externa, e você pode colocar e tirar coisas. Esse é um conceito tão fundamental que é a base da maneira pela qual conceitualizamos o mundo. Um caminho vai de uma fonte a um destino. A chave do experimentalismo é que esses conceitos básicos são fundamentados nas experiências espaciais. Existem outros “esquemas de imagens” básicos, como frente-atrás, em cima-embaixo, centro-periferia, dos quais fluem ideias. (BENYON, 2011, p. 135)

Benyon (2011) utiliza como exemplo o conceito de janela, amplamente empregado nos sistemas computacionais, que remete a ideia de ver algo dentro de um ambiente, para ver o conteúdo de um arquivo. Porém, a ação de olhar para uma janela em uma tela de computador é diferente da ação de olhar uma janela real, no plano físico, mas ambas as ações possuem elementos de referência que orientam a percepção do usuário no sistema interativo. No ambiente virtual, as janelas mostram informações diversas, são canais de acesso a outros ambientes dentro do sistema.

[...] uma janela de computador tem elementos do domínio da janela da casa e elementos do funcionamento de um computador, tentando colocar uma grande quantidade de informação no espaço limitado de uma tela. (BENYON, 2011, p. 135)

As metáforas são consideradas uma parte fundamental de um modelo conceitual, pois têm o escopo de proporcionar familiaridade ao sistema interativo, de modo que os usuários compreendam o modelo proposto e interajam com a interface. Podem ser utilizadas da seguinte forma: (ROGERS *et al*, 2013)

- Para conceitualizar uma ação desenvolvida (ex. recortar uma parte do texto);
- Como modelo conceitual implementado na interface (ex. *desktop*);

- Para indicar a operação de uma ação (ex. o ícone lixeira, para descartar arquivos desnecessários).

Entretanto, o uso de metáforas mal concebidas, em decorrência do descompasso das relações entre os domínios físicos e virtuais, dificulta a compreensão da interface, comprometendo a usabilidade na interação.

Pelo exposto, evidencia-se um processo intuitivo que, segundo Cooper *et al* (2007), funciona por inferência, envolvendo distintos indivíduos com suas experiências, conhecimentos, realidades e outros atributos idiossincráticos, o que pode comprometer a usabilidade da interação, visto a variedade de possibilidades de interpretações que, potencialmente, possam surgir. Para os autores, o uso de metáforas de interface que não acompanham conceitos modernos interpretados pelos usuários, se tornam limitadas desqualificando o uso de algumas representações gráficas, como os ícones.

Outro aspecto apontado por Cooper *et al* (2007) é a qualidade da sincronia de associações metafóricas percebidas pelo designer e pelo usuário, uma vez que os autores colocam que, se ambos estiverem em contextos culturais diferentes, há uma potencial probabilidade dessas metáforas falharem.

Esta inferência possui relevância para a presente pesquisa, visto o objeto de investigação tratar da interação gestual com artefatos tecnológicos em culturas diferentes. Nessa perspectiva, a construção de metáforas de interface pode ser influenciada pelos atributos culturais assumidos por usuários finais, se estendendo ao uso de gestos interativos de mãos livres.

Rogers *et al* (2013) exemplifica a situação com o uso do ícone da lixeira na área de trabalho, que incomodou alguns usuários. Uma vez que, culturalmente, no plano físico, ela é utilizada embaixo da mesa, no ambiente virtual isso comprometeria a visibilidade do ícone, inviabilizando seu uso.

Percebida a dicotomia e as razões pela tomada de decisão pelos desenvolvedores, os usuários aceitaram a localização do ícone, ignorando a relação com o ambiente físico. (ROGERS *et al*, 2013)

As autoras colocam que o domínio da aplicação das metáforas de interface extrapolou a linguagem utilizada apenas em sistemas interativos, passando a ser corriqueira na linguagem cotidiana interpessoal. Termos, antes utilizados somente no contexto virtual, são empregados em expressões que se referem a ações envolvendo ou fazendo referência à tecnologia.

Em muitos casos, as novas metáforas de interface rapidamente se integram na linguagem comum, como testemunhado pela forma com que as pessoas falam sobre elas. Pessoas navegam na internet, cutucam seus amigos e deixam mensagens em seu

mural, da mesma forma que fariam sobre ganhar uma discussão ou economizar tempo. Como tal, as metáforas de interface não são mais tratadas como termos familiares para descrever ações computacionais menos familiares; elas tornaram-se termos de uso diário por seu próprio mérito. (ROGERS *et al*, 2013, p. 45)

A aplicação coerente de metáforas de interface resulta da construção consistente de modelos mentais, por parte dos usuários de sistemas interativos. Observando o arcabouço teórico apresentado, percebe-se a relevância da estrutura dos atributos culturais assumidos pelos indivíduos, que se utilizam de referências familiares e próximas de suas atividades cotidianas como lugares, artefatos e ações.

Em situações, onde as interpretações metafóricas de interação se apresentam em alto nível de consistência, resultam em padrões adotados por designers no processo interativo. Para Benyon (2011) esses padrões podem ser identificados em diferentes níveis de abstração.

Entretanto, a translação das metáforas, oriundas de modelos mentais definidos, para as interfaces interativas se mostra uma atividade complexa, visto a diversidade de interpretações que possam surgir mediante o universo de experiências e vivências que as ocasionam.

Nesse cenário, apesar da possibilidade de muitos conceitos metafóricos se apresentarem como referências universais, a ideia da metáfora global é tida como equívoco por parte de Cooper *et al* (2007). Os autores defendem o aprendizado idiomático para o uso das interfaces, que consiste na forma como são compreendidas as expressões, ou figuras de discurso, utilizadas na linguagem coloquial como, por exemplo, a expressão “o aplicativo bugou”, significa que o aplicativo apresentou falha no sistema.

2.2.3 Tipos de Interação

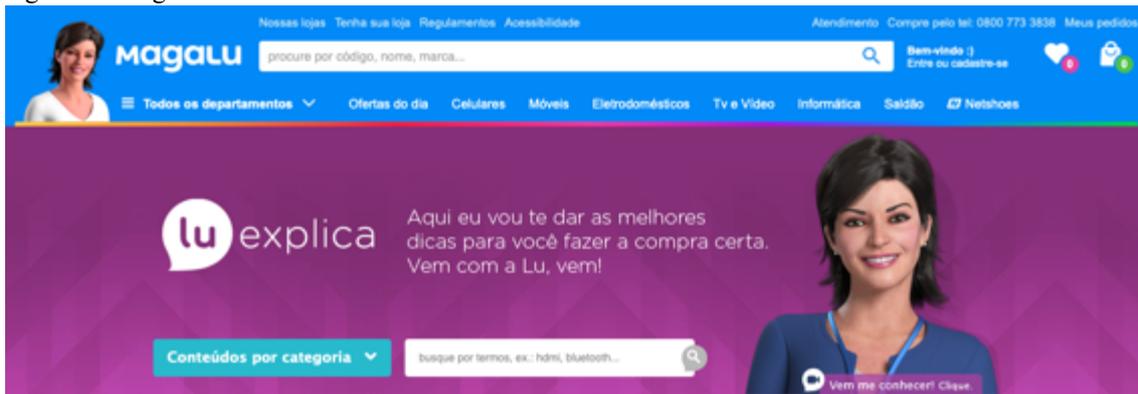
Identificar a forma pela qual o usuário interage com o sistema, auxilia o designer a conceber um modelo conceitual inicial a ser aplicado para o desenvolvimento do próprio sistema interativo. Essa etapa é anterior à estruturação de um tipo determinado de interface, que possa atender às demandas do usuário. (ROGERS *et al*, 2013)

Compreender o porquê da pretensão de interagir com determinado sistema, produz melhor resultado à experiência do usuário, devido essa estratégia apontar os potenciais aspectos que podem conduzir à boa experiência (ROGERS *et al*, 2013). Com esta colocação, as autoras voltam as atenções para as necessidades e ambições dos usuários finais, para determinar o tipo de interface a ser implementada no sistema.

Rogers *et al* (2013) propuseram uma taxonomia, com quatro tipos principais, que distingue as formas como os indivíduos interagem com artefatos tecnológicos. As autoras ressaltam que os tipos propostos são fluidos entre si, podendo ser aplicados em um único sistema interativo. Os tipos são colocados a seguir: (ROGERS *et al*, 2013)

- **Instrução:** é uma descrição da maneira como o usuário executa determinada tarefa, informando ao sistema o que fazer, como imprimir um arquivo, por exemplo, dando entrada de dados, informando o sistema o que fazer. As instruções podem ser dadas de várias formas, digitação de comandos lineares no teclado, uso do *mouse* para apontar e pressionar botões, abrir *menus*, gestos, entre outros. Há, normalmente, várias opções de funções disponíveis para escolha do usuário, no momento que este necessitar utilizar na tarefa que está executando. Esse tipo de interação tem a característica de ser rápida e eficiente, com *feedback* adequado a cada instrução dada. Como exemplo para este tipo de interação, as autoras utilizam um editor de texto, onde o usuário deseja fazer a formatação do documento, contar o número de palavras digitadas e verificar a ortografia. Tarefas que o sistema executa através da instrução do usuário, utilizando os comandos apropriados. Mas esse tipo de interação se estende aos *softwares* gráficos, de contabilidade, *games*, entre outros.
- **Conversação:** forma de interação realizada através de diálogo com o sistema, similar a uma interlocução com outra pessoa, abrindo canal de comunicação. em duas vias. A diferença entre este tipo e a instrução se dá pelo fato de o canal de comunicação ser em duas vias, o que na instrução a via é única partindo do usuário, que emite os comandos. O diálogo virtual pode ser realizado por voz, gestos ou outra forma natural de interação, onde o sistema faz uma análise sobre a consulta e emite uma resposta ao usuário. Como exemplo, as autoras apontam os terminais de autoatendimento para realização de algum serviço (bancário, reservas de passagens ou de hotéis, etc.), mecanismos de buscas e sistemas de ajuda em aplicativos. As agentes virtuais em sites de compras também figuram como exemplos dessa forma de interação, respondendo a perguntas sobre produtos e processos de compras. A figura 07 mostra um exemplo de agente virtual.

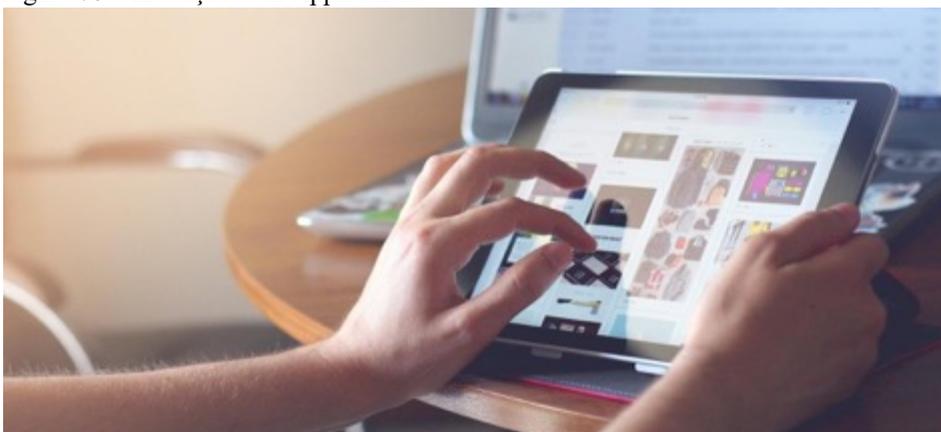
Figura 07 – Agente virtual



Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/portaldalu/>

- **Manipulação:** consiste no usuário manipular objetos em ambiente virtual, tendo como referência essa ação em ambiente físico, apesar de alguns comandos não serem possíveis no ambiente real, como o *zoom*, por exemplo. Essas ações podem ser executadas através de controladores físicos como *Wii* ou gestos interativos *touchscreen* ou 3D. Essa forma de interação tem aplicação em *softwares* de imersão cognitiva em 3D, realidade virtual e realidade aumentada. Rogers *et al* (2013) fazem referência ao conceito de manipulação direta elaborado por Ben Shneiderman (1983), “[...] que propõe que objetos digitais sejam projetados na interface do modo que possam interagir de maneira análoga ao modo como ocorre com objetos físicos” (ROGERS *et al*, 2013, p.51). Nesse conceito, a interface transmite ao usuário a sensação de estar, de fato, controlando o objeto virtual, permanecendo visível e mostrando na tela todas as ações que o usuário realiza sobre ele. Como exemplo desse tipo de interação, as autoras fazem referência ao iPad, da Apple, mostrado na figura 08.

Figura 08 – Interação com Apple® iPad.



Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/714525>

- Exploração: como sugere o próprio nome, esta forma de interação permite ao usuário aprender a explorar ambientes virtuais ou físicos, fazendo uso do seu conhecimento prévio sobre como se mover e percorrer espaços existentes. A exploração virtual consiste em um processo de imersão cognitiva, dentro de ambientes construídos em 3D, no qual o usuário explora movendo-se livremente pelos espaços, como se estivesse no local fisicamente, como exemplo, a figura 09 mostra uma captura de tela do *game* PK XD, que utiliza o conceito da exploração para o usuário navegar pelo ambiente 3D através de um avatar.

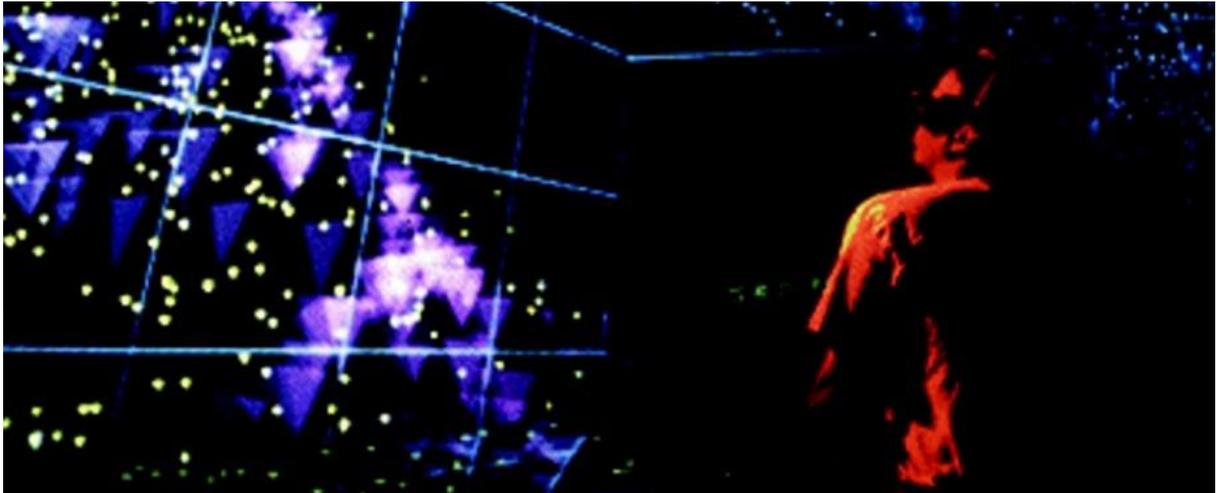
Figura 09 – Captura de tela do *game* PK XD



Fonte: Acervo do autor, obtido do *Game* PK XD, da PlayKids.

Este tipo de interação, segundo as autoras, permite a visualização e navegação de dados complexos, assim como sua experimentação. A figura 10 mostra essa tipologia de interação, sendo aplicada em ambiente virtual, onde o usuário utiliza para se mover entre visualizações 3D de conjunto de dados.

Figura 10 – Visualização 3D de conjuntos de dados.



Fonte: Rogers *et al* (2013).

Já nos espaços físicos, a exploração ocorre fazendo-se uso de sensores que detectam a presença do usuário, além de localizá-lo no espaço de cobertura. Estes lugares são conhecidos como ambientes sensíveis ao contexto (*context-aware environments*), e executam tarefas que consideram relevantes no momento que detectam a presença do usuário, ou grupo de usuários, de acordo com o contexto presente, como acender luzes, ligar cafeteira, tv, etc.

2.3 Design Centrado no Usuário em Sistemas Interativos

Produtos digitais complexos que permitem a interação direta com pessoas, requerem maior atenção de designers, no sentido de entender essa relação comunicacional entre homem e máquina (COOPER *et al*, 2007). Assim, a compreensão sobre as atividades e comportamentos das pessoas é uma prerrogativa que baseia as tomadas de decisões, de forma clara e consciente, necessárias para o desenvolvimento de um design de interfaces coerente e eficaz.

O Design Centrado no Usuário – DCU (*User-Centered Design - UCD*) consiste em uma “[...] metodologia usada por desenvolvedores e designers para garantir que estão criando produtos que atendem às necessidades dos usuários” (LOWDERMILK, 2019, p.24).

A *International Organization for Standardization* (2010), através da ISO 9241-210 conceitua o Design Centrado no Humano da seguinte forma:

Abordagem ao projeto e desenvolvimento de sistemas, que visa tornar os sistemas interativos mais utilizáveis, concentrando-se no uso do sistema e aplicando fatores humanos / conhecimentos e técnicas de ergonomia e usabilidade. (*INTERNATIONAL STANDARD*, 2010, p.2)

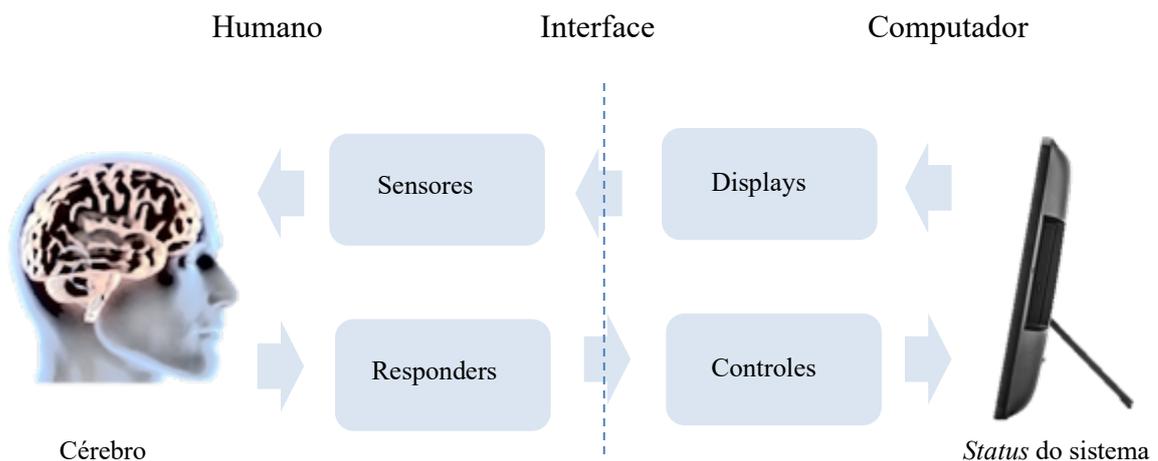
O termo “Design Centrado no Humano” é utilizado na respectiva ISO, pelo fato do *International Standard* entender que a abrangência da recomendação vai além dos indivíduos considerados usuários. Mas, normalmente, a aplicação do termo é aceita como sinônimo de “Design Centrado no Usuário”. (*INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2010*)

Mackenzie (2013) coloca que pesquisadores costumam utilizar o modelo que simplifica a cognição humana, quando o usuário se encontra em frente a um artefato digital. Este modelo, segundo o autor, simplifica o usuário em três componentes:

- Sensores, que compreendem a visão, a audição, o tato, dentre outros mais abstratos, para perceber os *outputs*;
- *Responders*, como os membros superiores e inferiores, voz, olhos, para inserir *inputs*;
- Um cérebro para processar informações, através da percepção, cognição, memória, e determinar tomadas de decisões.

Consiste na percepção do *status* do sistema pelo usuário através de seus sensores e na sua manipulação por meio de controles, operados por meio de *responders*, que respondem aos estímulos emitidos pelo sistema através dos monitores e recebidos pelo cérebro. A figura 11 mostra o modelo, de forma gráfica.

Figura 11 – Ser humano em frente a um artefato digital.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Mackenzie (2013)

Neste cenário, o processo de interação ocorre na linha tracejada, considerada a interface do sistema, mostrada na figura 11, local onde são realizadas as observações e estudos sobre os eventos comportamentais interativos. (MACKENZIE, 2013)

O DCU privilegia o envolvimento dos usuários em todas as fases do projeto buscando anular as ambiguidades sobre suas demandas, identificando características que tornem a

usabilidade satisfatória durante a interação com artefatos digitais. (COOPER *et al*, 2007; BENYON, 2011; ROGERS *et al*, 2013; ARANDA e PINTO, 2018; LOWDERMILK, 2019)

Abras *et al* (2004) infere sobre a necessidade da aplicação de fundamentos de design para projetos de produtos destinados a usuários, em detrimento da utilização única da intuição e subjetividade do designer. Cita os sete princípios propostos por Norman (1988), apontados para orientação de designers que desenvolvem projetos interfaces:

1. Escrever manuais para os modelos conceituais construídos, que sejam de fácil compreensão e antes da implementação do design;
2. Simplificar as tarefas, sem sobrecarregar as memórias de curto e longo prazo do usuário. Ajudar na recuperação de informações da memória de longo prazo. O usuário deve ter o controle sobre a tarefa;
3. Os elementos de interação devem estar visíveis na tela, de modo que o usuário os perceba e os use para executar uma tarefa;
4. Mapeamentos compreensíveis;
5. Estimular a curiosidade do usuário, através de restrições do sistema;
6. Antecipar qualquer erro possível que possa ser cometido pelo usuário e projetar uma forma de recuperação;
7. Se tudo falhar, padronizar.

Em seu trabalho, Aranda e Pinto (2018) citam Kalbach (2009) que faz referência, em sua definição sobre DCU, sobre a objetividade da metodologia.

Um processo de design centrado no usuário, coloca as pessoas no centro da atenção ao desenvolver um produto ou serviço. Ele consiste em metodologias que tornam o usuário uma parte integral do processo de desenvolvimento, com atividades como entrevistas, observações e vários tipos de testes. Isso substitui o trabalho de adivinhar o comportamento do usuário e fazer suposições sobre isto baseado na pesquisa (KALBACH, 2009, p.38)

Cooper *et al* (2007, p.13) reitera a ideia de que o Design de Interação não se encerra em escolhas estéticas, mas na “[...] compreensão dos usuários e princípios cognitivos” e “[...] torna o design do comportamento bastante acessível a um processo de análise e síntese”, tornando possível uma abordagem sistemática sobre os indivíduos utilizadores do sistema. O autor evidencia a abordagem através das metas pessoais do usuário para o desenvolvimento de interfaces. Essas metas tratam das aspirações e objetivos mais profundos e pessoais dos indivíduos.

Em estudo realizado, baseado em Earthy e Sherwood Jones (2010) e na ISO 9241-210, foram desenvolvidos requisitos que caracterizam o DCU e a Ergonomia, e a forma como são implementados no projeto.

Estes requisitos estão organizados em três aspectos, sendo: (i) princípios fundamentais; (ii) atividade de projeto e (iii) atividades de gerenciamento organizacional. (EARTHY *et al*, 2012)

- Princípios fundamentais de Ergonomia e DCU:

1. Compreensão sobre o que os usuários querem, ou precisam, alcançar e o ambiente em que vivem e trabalham;
2. Conhecimento sobre os usuários e a forma como o sistema interativo deve se adequar em suas vidas e em seu trabalho;
3. Realização de demonstração de usabilidade;
4. Reunião de uma equipe multidisciplinar, capaz de compreender e abordar os aspectos da experiência do usuário com o sistema interativo;

- Atividades de projeto

1. Ter clareza sobre o foco na usabilidade, desde a gênese do projeto;
2. Auxiliar os usuários a compreenderem claramente suas reais necessidades;
3. Definir metas para a interação do usuário e desempenho com o sistema;
4. Abordagem correta do conhecimento sobre Ergonomia e das necessidades dos usuários;
5. Prezar pela qualidade do uso, enquanto objetivo inicial e contínuo do projeto;
6. Munir a equipe de métodos e ferramentas adequados para o design;
7. Garantir a conclusão e implementação do design desenvolvido;
8. Confirmar o desempenho dos resultados do projeto e sua comunicação aos canais competentes.

- Atividades de gerenciamento organizacional

1. Inclusão e integração do DCU no planejamento do design, assim como em todo o ciclo de vida do produto;
2. Integração de marcos para DCU em todo o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D);
3. Efetivação do *feedback* do usuário e avaliação se o design atende às suas necessidades;
4. Envolvimento dos usuários em todo o processo;
5. Identificação de aptidões e abordagens na equipe e além dela, inclusive outros usuários.
6. Compromisso com o cumprimento dos citados objetivos.

O envolvimento dos usuários no desenvolvimento de produtos e soluções de interação, deve apresentar intensidade adequada à abordagem do DCU no projeto, com influência flexível

nas decisões e caminhos tomados pelos designers, de acordo com as características de cada design (ABRAS *et al*, 2004).

A participação dos usuários, embora apontada como primordial e recomendada a acontecer em todas as fases projetuais, como comentada anteriormente, pode ocorrer em momentos específicos. Segundo Abras *et al* (2004), comumente durante a análise de requisitos e testes de usabilidade.

Isso pode ser justificado, pelo fato de os usuários não possuírem domínio sobre métodos e técnicas de desenvolvimento de produtos interativos, cabendo esse mérito aos designers e suas equipes multi-interdisciplinares. (SAVI e SOUZA, 2015)

Assim, todo o desenvolvimento ocorre com o usuário sendo o foco central do processo, e o time de desenvolvimento precisa interpretar as informações obtidas e convertê-las em especificações, para a solução que melhor atender esse público. (SAVI e SOUZA, 2015, p. 36-37)

Gulliksen *et al* (2005) ilustram um modelo de processo DCU como mostrado na figura 12. Nesse modelo é enfatizado o foco na usabilidade em todo o desenvolvimento do produto, durante todo o ciclo de vida do sistema criado.

Figura 12 – Modelo de processo Design Centrado no Usuário, por Gulliksen *et al* (2005).



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Gulliksen *et al* (2005).

O modelo consiste em uma dinâmica cíclica que envolve quatro pilares principais:

- Análise dos requisitos e necessidades dos usuários;
- Design para usabilidade, por prototipagem;
- Avaliação do uso artefato no contexto determinado;
- *Feedback* para planejar a próxima iteração.

O processo de análise se inicia após o estabelecimento da visão do projeto, envolvendo conceitos iniciais, e do plano pretendido para o DCU. Os dados são analisados e corrigidos, até que o atendimento dos requisitos e necessidades dos usuários sejam considerados plenos para, em seguida, partir para a prototipação. Concluída a prototipação do sistema, segue para a avaliação onde o sistema tem sua usabilidade testada e o uso monitorado. O *feedback* é o próximo ponto, onde os dados da avaliação da prototipação são analisados, são colhidas as sugestões para as devidas mudanças e o projeto é planejado baseado nos resultados da avaliação.

Gulliksen *et al* (2005) baseiam seu modelo nos seguintes princípios-chave:

- Foco no usuário: todos os *stakeholders* envolvidos no projeto devem manter o foco no usuário. Quem são, sua realidade, objetivos, porque e como realizam suas tarefas, como interagem, como se comunicam, são algumas das questões que concentram as atenções nas necessidades dos usuários. Os autores sugerem a colocação desses dados nas paredes da sala ou da área onde se desenvolve o projeto; (GULLIKSEN *et al*, 2005)
- Participação ativa do usuário: a forma de envolvimento dos usuários deve ser especificada no início do projeto. Sua participação deve acontecer ativa e continuamente durante o processo de desenvolvimento do sistema, assim como durante todo seu ciclo de vida; (GULLIKSEN *et al*, 2005)
- Desenvolvimento de sistemas evolutivos: o sistema deve sempre iterativo e incremental. A abordagem do DCU demanda iterações contínuas como usuário e respostas incrementais;
- Representações de design simples: Gulliksen *et al* (2005) evidenciam que o design e terminologias utilizadas se apresentem de forma simples, de modo a ser facilmente compreendidos pelo usuário e que possa interessá-lo. Os recursos aplicados precisam ser suficientes para fazer os usuários compreenderem uma situação de uso futuro. Isso permite uma contribuição melhor do usuário envolvido no projeto;
- Prototipagem: o uso de protótipos deve ser contínuo, pois permite a visualização, a avaliação de ideias e de soluções, compartilhados com os usuários finais. A avaliação dos protótipos deve acontecer com usuários reais, em seu contexto de uso;
- Avalie o uso no contexto: para os autores, a avaliação deve ser realizada sob objetivos

de usabilidade e critérios de design específicos definidos, com a cooperação dos usuários. É recomendado por eles analisar as reações iniciais dos usuários utilizando esboços gráficos ou *mock ups* para, posteriormente, realizar tarefas reais com simulações ou protótipos;

- Atividades de design explícitas e conscientes: uma vez que, para o usuário, a interface do sistema é o próprio sistema, o design de interface e o design de interação se fazem relevantes para sua eficácia. Os autores enfatizam que o DCU, “[...] no que diz respeito à interação do usuário e usabilidade, deve ser o resultado de atividades de design dedicadas e conscientes” (GULLIKSEN *et al*, 2005, p. 402);
- Atitude profissional: Gulliksen *et al* (2005) coloca que o modelo deve ser executado por uma equipe multidisciplinar, pois muitos dos aspectos envolvidos no processo de desenvolvimento, demandam um conjunto de diferentes habilidades e conhecimentos. As análises, o projeto e o desenvolvimento exigem visões multidisciplinares habilitadas e atitudes profissionais, motivando a colaboração entre os membros da equipe.

Percebe-se que o modelo de Gulliksen *et al* (2005) apresenta certo grau de complexidade em sua execução, exigindo tanto a participação intensa dos usuários, quanto o profissionalismo dos *stakeholders* envolvidos no projeto. Contudo, a visão de projeto dos autores expõe a preocupação de abordar todos, ou a maioria, dos aspectos que abrangem a experiência interativa do usuário, evidenciando a relevância do design aplicado com fundamento e objetivos claros.

O trabalho de Cooper *et al* (2007) é crítico sobre a maneira como as interfaces dos artefatos tecnológicos interativos são projetados. Os autores consideram a ignorância sobre as necessidades dos usuários e a falta de uma forma de compreendê-las, o principal motivo para as indústrias colocarem no mercado produtos com interfaces inconsistentes.

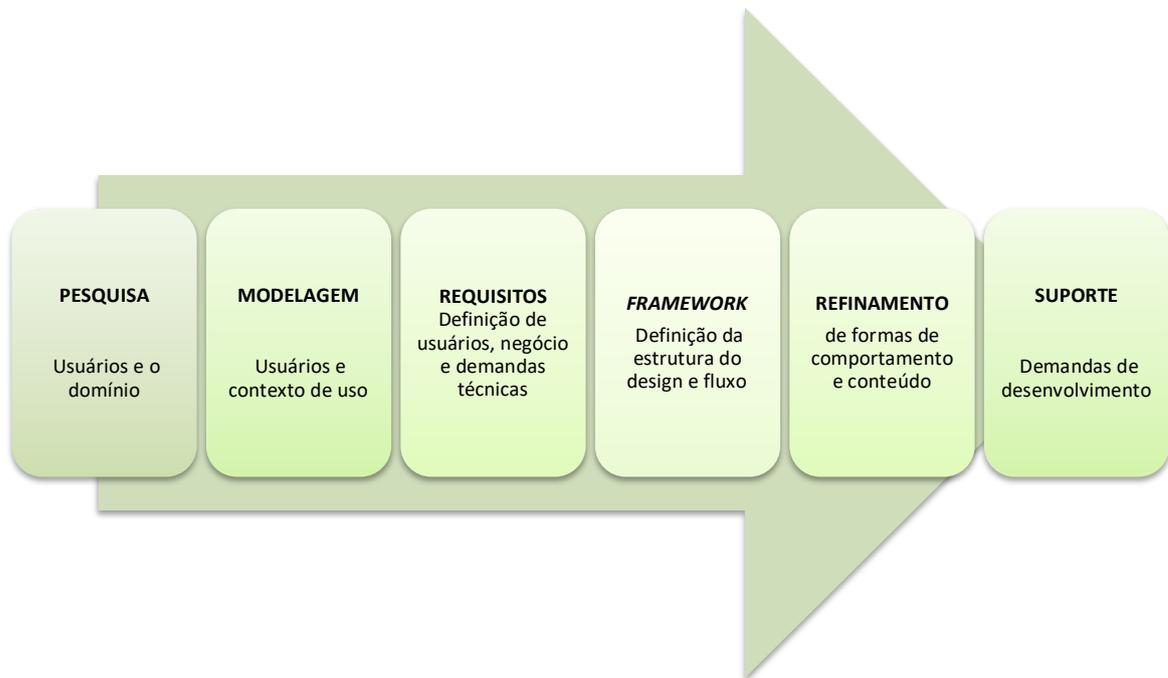
Então, qual é o problema real? Por que a indústria de tecnologia geralmente é tão inepta em projetar os elementos interativos de produtos digitais? Existem três razões principais: ignorância sobre os usuários, um conflito de interesses entre atender às necessidades humanas e as prioridades de produção, e a falta de um processo para compreender as necessidades humanas, como uma ajuda para desenvolver a forma e o comportamento adequados do produto. (COOPER *et al*, 2007, p. 8)

Sobre a forma de comportamento do designer para aproximar o Design do fluxo de pesquisa sobre o usuário, Cooper *et al* (2007) desenvolveram o processo de Design Dirigido por Metas (DDM).

Consiste na combinação de técnicas de etnografia, entrevistas com *stakeholders*, pesquisa de mercado, modelos detalhados de usuários, design baseado em cenários, além de princípios e padrões de interação, para indicar soluções que vão de encontro às demandas e metas reais dos usuários, abordando também questões relacionadas a negócios, organização e técnicas. (COOPER *et al*, 2007)

O DDM compreende seis fases, conforme mostrado na figura 13.

Figura 13 – Processo de Design Dirigido por Metas



Fonte: Cooper *et al* (2007)

A fase de pesquisa envolve a utilização de técnicas da etnografia para o estudo de campo, objetivando dados qualitativos sobre os usuários do artefato digital, além de análise de produtos concorrentes, da tecnologia de mercado, entrevistas com *stakeholders*, desenvolvedores e especialistas. Nessa fase, o principal objetivo é a identificação de padrões de comportamento interativo dos usuários, para categorizar as formas de uso do artefato a ser projetado ou já existente.

Na fase de modelagem, as informações obtidas na fase de pesquisa são reunidas em modelos de domínio, através de diagramas de fluxo de uso e de trabalho, e de usuário ou *personas* - arquétipos de usuários utilizados para representar os distintos comportamentos destes, observados na pesquisa, a serem utilizados em narrativas baseadas em cenários possíveis de uso do produto. (COOPER *et al*, 2007)

Na fase de modelagem, os designers empregam uma variedade de ferramentas metodológicas para sintetizar, diferenciar, e priorizar personas, explorando distintos tipos de objetivos e mapeando *personas* em todas as faixas de comportamento, para garantir que não haja lacunas ou duplicações. (COOPER *et al*, 2007, p.21)

Nesta fase, as metas de design específicas ao projeto são estabelecidas através de um processo, em que são comparadas as metas obtidas por *personas* com as metas dos indivíduos. Aquelas metas dos *personas* mais semelhantes das colhidas dos indivíduos, são aplicadas ao projeto.

Definidas as *personas* e suas metas, segue a definição de requisitos, considerada uma fase de aproximação entre o usuário e o *framework* do design (COOPER *et al*, 2007). Nesta fase, o foco de atenção são os cenários, criados para contextualizar as *personas* no uso do produto, buscando identificar as tarefas relevantes e o porquê delas, cujo objetivo é centrado em minimizar os esforços da tarefa, para maximizar resultados satisfatórios.

Para cada interface/*persona* principal, o processo de design na fase de definição de requisitos, envolve uma análise de dados da *persona* e necessidades funcionais (expressa em termos de objetos, ações e contextos), priorizados e informados através da meta de *persona*, comportamentos e interações com outras pessoas em vários contextos. (COOPER *et al*, 2007, p.22)

A análise de uso do produto pela *persona* é efetuada em um cenário determinado, o processo descreve em detalhes os pontos de contato com o dispositivo, observando as habilidades e capacidades físicas das *personas*, características do ambiente de uso, metas negociais, *branding* e restrições técnicas pertinentes, buscando um ponto de equilíbrio entre estes aspectos. (COOPER *et al*, 2007)

Com os requisitos do produto definidos, segue a fase de definição de um *framework*, onde o conceito geral do produto (no caso, a interação) é elaborado, o que permite determinar o seu comportamento, o aspecto visual e, se for o caso, o tridimensional. Como resultado dessa fase, apresenta-se um conceito de design que fundamenta os detalhes do processo de interação, daí iniciam-se as ideias para uma estrutura visual, através da compreensão do *framework* de interação e com uso da marca, tipografia, paleta de cores e estilo visual. (COOPER *et al*, 2007)

Na fase de refinamento, possui maior atenção aos detalhes e implementação do artefato interativo, com registro físico ou em mídia virtual das especificações de forma e comportamento.

O modelo de projeto elaborado por Cooper *et al* (2007), evidencia a necessidade de conhecer, com profundidade, os usuários dos produtos interativos, identificando seus anseios, necessidades e expectativas. A utilização desses dados em diversos ensaios de situações de uso, através das *personas* em seus respectivos cenários, fornece informações sobre o comportamento

dos usuários durante a experiência de utilização do artefato e converte tais informações em soluções de design.

2.4 Interação gestual

Trata-se de um paradigma de interação, onde são utilizados movimentos do corpo como linguagem para comunicação com o sistema interativo. A interface gestual é classificada como uma interface não-tradicional, que oferece uma forma considerada natural de comunicação com o artefato digital. (ELISEO E DELMONDES, 2014)

Os gestos interativos abordados nesta pesquisa compreendem os movimentos dos membros superiores de mãos livres (*freehands*³), sem o uso de periféricos para a interação, também definidos como gestos 3D por Bowman *et al* (2012).

O conhecimento sobre os gestos interativos permite maior precisão na diferenciação entre eles, fornece subsídios para a determinação dos movimentos mais adequados para o perfil da interação que deseja, para configurar sistemas de reconhecimento, além de proporcionar parâmetros para classificá-los.

Uma vez conceituado os gestos interativos e os aspectos que os caracterizam, este tópico analisa os momentos de execução dos movimentos, conceituando cada etapa na realização do gesto. Este estudo tem sua relevância no reconhecimento e detalhamento dos movimentos interativos de mãos livres, cujos dados se mostram úteis para a definição de um vocabulário gestual específico para a interação com artefatos digitais, assim como para as tecnologias de reconhecimento de gestos através da visão computacional, de modo a distinguir os gestos intencionais daqueles acidentais.

2.4.1 Conceitos

O uso de gestos para a interação com artefatos digitais é inspirado do conceito de interação natural entre as pessoas (MOESLUND *et al*, 2008; KIM, 2015; BROCK *et al* 2020). McNeill (2005) atribui aos gestos uma dimensão dinâmica da linguagem, que transmite de forma natural e intuitiva expressões particulares do indivíduo, reconhecendo a influência do ambiente em que este indivíduo está inserido e dos pares com quem se relaciona.

³ Termo comumente empregado a essa forma de gesto em referências sobre o assunto, tanto no idioma em inglês, quanto em português. (Nota do autor)

Para Cortés-Rico & Piedrahita-Solórzano (2019), o uso de gestos para manipulação de artefatos, como ferramentas, máquinas, instrumentos musicais, por exemplo, é inata. Apesar disso, consideram que as interfaces gestuais não são naturais, mesmo admitindo a intrínseca relação da comunicação não-verbal com a natureza humana. Os autores ponderam, que os gestos são influenciados pela cultura, sujeitos a mudanças decorrentes do contexto ou do tempo e possuem caráter efêmero, seguindo o pensamento de Norman (2010).

Saffer (2009) utiliza um conceito de gestos mais focado para a interação. Segundo ele, o gesto é qualquer movimento físico que um sistema digital possa reconhecer e responder sem o auxílio de um dispositivo apontador tradicional como, por exemplo, um *mouse*. Nesse ponto de vista, Saffer (2009) enfatiza o aspecto da autonomia do gesto com relação ao *hardware*, proporcionando maior liberdade no processo interativo.

Maher e Lee (2017) definem a interação gestual como um paradigma de interação baseada em gestos corporais, centrada no ser humano, para se comunicar com um sistema digital. O conceito proposto pelas autoras evidencia três pontos no processo interativo: o usuário, o gesto e a comunicação. Elas mantêm o foco do processo no usuário como originador dos movimentos específicos para a interação e emissor/receptor de informações necessárias para o desenvolvimento da tarefa.

O conceito de interação gestual assumindo nesta pesquisa, no contexto dessas percepções, consiste no processo de comunicação entre o homem e o dispositivo digital, através gestos específicos e intencionais executados pelo corpo humano. Os gestos executados possuem significados cognitivos para o usuário, enquanto, para a máquina, são movimentos humanos rastreados e reconhecidos através da convergência entre a visão computacional e algoritmos matemáticos, que são atribuídos à execução de determinados comandos no sistema interativo.

O emprego dos gestos para essa modalidade de interação acontece pelo seu alto valor comunicativo. Segundo Kurtenbach & Hulteen (1990), um gesto compreende um movimento corporal que possui e emite informações. Essa definição é um tanto abrangente, mas seu valor está na evidência do caráter comunicacional do gesto, sendo que é importante ressaltar que, no cenário específico da interação com artefatos digitais, essas informações têm que ser interpretadas pelo sistema interativo (SAFFER, 2009), de tal forma que resulte em comandos para o cumprimento de determinada tarefa. Assim, a compreensão do termo “comunicação” e suas variantes, neste trabalho, remete à rotina de emissão de sinais (gestos) emitidos por humanos, para serem reconhecidos por uma máquina, através de dispositivos e algoritmos, que envia *feedbacks* para serem percebidos pelos sentidos, também humanos.

Eliseo e Delmondes (2014) figuram as interfaces gestuais como um paradigma que utiliza movimentos corporais passíveis de captação pelo sistema, através de dispositivos de rastreamento e reconhecimento de movimentos. Essa perspectiva é corroborada por Chen *et al* (2018), que faz referência a autores que consideram essas interfaces mais confortáveis para os usuários e menos restritas, com mais liberdade de possibilidades de interação.

Rahim *et al* (2020) faz referência ao trabalho de Rautaray & Agrawal (2015) para apresentar a sequência de etapas básicas para o reconhecimento de gestos da mão, a saber: (i) aquisição da imagem; (ii) detecção e segmentação da mão; (iii) rastreamento da mão; (iv) classificação de gestos. Esse processo envolve a utilização de um dispositivo para captação da imagem (Microsoft © Kinect, Leap Motion, câmera DSLR, por exemplo) e uma sequência lógica de algoritmos matemáticos, para o computador processar as informações recebidas.

A sensação de imersão no sistema interativo promove maior usabilidade da interface, influenciando no desempenho do usuário durante a interação. Segundo Jarsaillon *et al* (2018), a IHC impacta na qualidade da imersão, refletindo, nesta pesquisa, na semântica do movimento corporal, no rastreamento e reconhecimento dos gestos e na velocidade do *feedback* recebido. O trabalho dos referidos autores versa sobre a interação gestual em realidade virtual, o que demanda foco específico para a construção de elementos virtuais que estimulem os sentidos do usuário, para desencadear a imersão no sistema. Tal esforço pode ser estendido para outras interfaces, que utilizam os gestos como canal de *input* de dados.

2.4.2 Envolvimento do usuário na interação gestual

Fazendo referência ao DCU, uma vez que o usuário é um elemento essencial no processo de interação gestual, visto que os gestos corporais são parte intrínseca do indivíduo, Carreira *et al* (2017), Chen *et al* (2018), Wu *et al* (2019), Barneche-Naya & Hernández-Ibañez (2020), evidenciam em suas pesquisas a participação intensiva de usuários voluntários, para colaborar nas simulações de interação e entrevistas.

Como exemplo da inclusão do usuário no processo de concepção de gestos, faz-se referência ao trabalho de Chen *et al* (2018), onde afirmam que o *background* do usuário sobre o mundo influencia na sua escolha de gestos para a interação

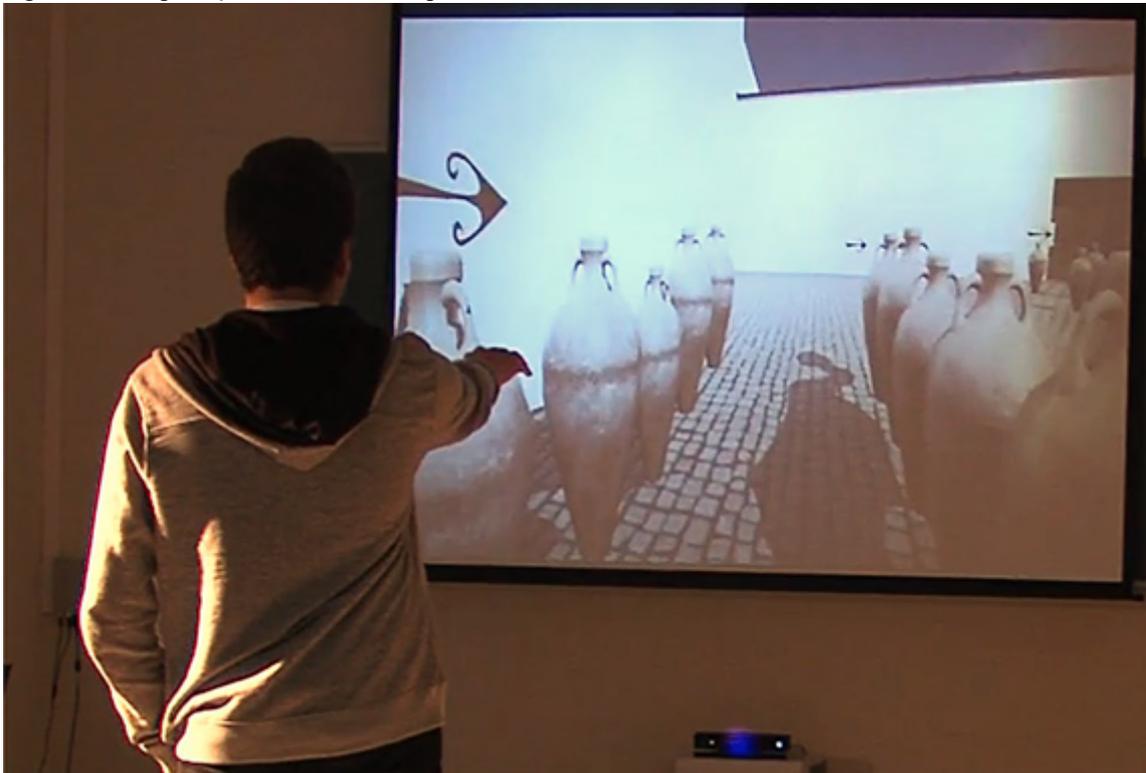
Os autores utilizaram um método centrado no usuário para a criação de um conjunto de gestos interativos, utilizando uma amostra populacional para gerar os gestos, interpretando as ações de 15 comandos estabelecidos, considerados os mais usuais, e outra amostra para avaliar estes gestos.

Como resultado dos seus estudos, chegaram a três conclusões: (i) os participantes preferiram os movimentos das mãos; (ii) uso de gestos que refletem a comunicação interpessoal dos indivíduos, buscando enquadrar o artefato digital como tal; (iii) tendência à realização de gestos dinâmicos. (CHEN *et al*, 2018)

Os autores destacam que o método adotado se mostrou eficaz para compreender os modelos mentais dos usuários.

Barneche-Naya & Hernández-Ibañez (2020) realizaram um estudo sobre os gestos do usuário para controlar uma visita virtual a um museu, levando em consideração três paradigmas dos movimentos: metafórico, simbólico e natural. Os voluntários simularam gestos para controlar uma exploração imersiva nas dependências virtuais do museu, como se estivesse caminhando por entre os corredores e salas, observando o acervo. (Figura 14)

Figura 14 – Exploração imersiva nas dependências virtuais do museu.



Fonte: Barneche-Naya & Hernández-Ibañez (2020)

Nesse estudo foram avaliados a performance de navegação do usuário (velocidade), a intuitividade da interface (atenção, acurácia, percepção espacial, confiabilidade) e a experiência do usuário (eficácia, eficiência, satisfação geral). (BARNECHE-NAYA & HERNANDEZ-IBAÑEZ, 2020)

Segundo os referidos autores, como resultado da pesquisa obteve-se a preferência dos usuários pelo paradigma de movimentos naturais, com as melhores avaliações em satisfação, desempenho de navegação e intuitividade. Mas o paradigma de movimentos simbólicos se mostrou mais eficiente para interpretar as intenções do usuário, independentemente da sua experiência anterior, configurando-se como satisfatório para visitantes do museu virtual com perfis genéricos. (BARNECHE-NAYA & HERNANDEZ-IBAÑEZ, 2020)

A pesquisa de Wu *et al* (2019) teve como objetivo contribuir com uma metodologia alternativa para concepção de gestos *freehands*, definidos por usuários, em contraste com as práticas que os autores consideraram tradicionais, tendo como foco a realização de compras em uma loja virtual, em ambiente imersivo de realidade virtual. (WU *et al*, 2019)

Os autores argumentaram que, para conceber gestos considerados naturais, seria necessário compreender como envolver os usuários no processo de criação dos movimentos e como avaliá-los de forma abrangente.

O estudo foi realizado em duas fases distintas, onde a primeira fase consistiu na coleta de propostas de gestos. Os autores realizaram uma simulação de interação, utilizando a técnica do “Mágico de Oz”, onde os voluntários realizavam gestos para efetuar a compra, mas, sem eles saberem, o pesquisador controlava as respostas do sistema aos gestos executados, através de um dispositivo HMD (*Heat Mounted Display*) de realidade virtual. (WU *et al*, 2019)

Na segunda fase, segundo os autores, os gestos coletados foram testados em um protótipo de compra virtual em ambiente de realidade virtual, baseado em gestos. Assim, foi realizado um estudo comparativo para avaliar o comportamento dos usuários-voluntários.

Como conclusão desse trabalho, Wu *et al* (2019) chegaram aos seguintes tópicos:

- Considerou-se essa proposta metodológica como mais prática e confiável;
- Foi possível realizar um estudo quantitativo e qualitativo dos gestos, assim como efetuar uma taxonomia;
- Novas evidências empíricas positivas ao uso de gestos, em sistemas imersivos de realidade virtual;
- Através dos gestos realizados, houve a compreensão dos modelos mentais e comportamentos de compra dos usuários;
- Compreensão dos pressupostos pertinentes à tecnologia de interação gestual e do design centrado no usuário para desenvolvimento de interfaces.

O foco do trabalho de Carreira *et al* (2017) foi a usabilidade de gestos *freehands* para idosos em interfaces gestuais genéricas. Os gestos estudados compreenderam aqueles realizados com a parte superior do corpo, principalmente os braços e as mãos. Uma vez que

estes gestos são resultados da posição mais adequada para um idoso em frente ao artefato digital, que é sentada. (CARREIRA *et al*, 2017)

O teste de interação foi realizado com idosos com idade entre 60 e 80 anos, em dois países diferentes: França e Hungria. Com diferentes origens culturais, a intenção foi obter uma amostra diversificada, com resultados abrangentes. Todos os voluntários declararam ter alguma experiência com computadores e a metade manifestou algum tipo de limitação física de movimento, como leve reumatismo, tendinite, osteoartrite e espondilite anquilosante, mas todos sem apresentar quadro grave. (CARREIRA *et al*, 2017)

O experimento consistiu no uso de uma interface gráfica genérica projetada para a pesquisa, sem nenhuma função específica, além de estimular a navegação e a seleção de um alvo determinado pelo mediador.

Segundo os autores, o vocabulário gestual para a execução das tarefas foi elaborado com base em conhecimento obtido em outros estudos e, antes de serem utilizados no experimento, foram avaliados por um fisioterapeuta, a fim de garantir a compatibilização com as limitações motoras dos idosos. A figura 15 mostra uma idosa realizando tarefa na interface, utilizando gestos *freehands*.

Figura 15 – Idosa realizando tarefa na interface.



Fonte: Carreira *et al* (2017).

O estudo demonstrou que a interação utilizando gestos *freehands* configura-se como adequada, para controle de uma interface por idosos com o perfil dos voluntários. Carreira *et al* (2017) informaram que a maioria dos participantes apreciou utilizar a interface, achando divertida. A simplicidade dos gestos contribuiu para o bom desempenho, na realização das

tarefas propostas. Os idosos teceram comentários sobre os gestos realizados nas tarefas, apontaram preferências e contribuíram com o estudo, indicando aprovação no uso da interface. (CARREIRA *et al*, 2017)

Os exemplos de metodologias e técnicas apresentadas, utilizando usuários para interpretar comandos gestualmente ou para avaliar o uso dos gestos na interação com uma interface, confirmam a necessidade de ouvir e compreender as necessidades e expectativas dos usuários, visto que os gestos são emitidos por eles, carregados de referências e significados baseados nas particularidades de suas experiências de vida.

É percebido, no processo de interação gestual, que duas vertentes se mostram relevantes para o sucesso da interação utilizando gestos de mãos livres: (i) a significância dos gestos para o usuário, para fazer sentido na utilização ao emitir comandos para executar tarefas em ambiente virtual, e (ii) o devido reconhecimento desses mesmos gestos pelo artefato tecnológico, através de dispositivos e algoritmos matemáticos, para relacioná-los aos comandos desejados pelos usuários.

Apesar dos argumentos apresentados sobre a relevância do envolvimento de usuários no processo de desenvolvimento de interfaces gestuais, são percebidas referências sobre a prática de concepção de vocabulários gestuais a partir de iniciativas individuais de designers, produzindo modelos mentais diversos dos usuários finais, produzindo ruídos na usabilidade do sistema. (BEN JMAA *et al*, 2016; CHEN *et al*, 2018; WU *et al*, 2019;)

2.4.3 Gestos Interativos

Os gestos interativos, aqueles utilizados para a interação em interfaces gestuais, são particularmente comunicativos, como apresentado anteriormente. Devido sua diversidade de vocabulário, os gestos proporcionam maior eficiência de interação, conforto e mais possibilidades de ações junto ao sistema interativo, se comparada com o uso de periféricos pontuais, aproximando mais o usuário do ambiente virtual, conforme referências apontadas por Chen *et al* (2018).

Cada gesto do corpo humano possui um ou vários valores semânticos passíveis de interpretação pelo indivíduo, com aplicação na interação humano-computador (IHC). Tal significância possui relevância para o usuário, que normalmente associa a tarefa virtual que deseja executar com os movimentos necessários para isso.

Wigdor e Wixon (2010) comentam que a execução de um gesto ocorre em três etapas, citando Wu *et al* (SD), a saber:

1. Registro: momento em que a ação é configurada, isto é, o usuário sabe o que vai fazer;
2. Continuação: é o ajuste dos parâmetros do gesto. O usuário executa o gesto para realizar a ação;
3. Terminação: finalização do gesto.

Estas etapas evidenciam o caráter cognitivo na escolha do gesto a ser executado para determinada tarefa, onde o usuário escolhe e define a ação, especifica e executa o gesto associando-o com a ação definida e finaliza o gesto, retraindo os membros para a posição inicial, momento em que a ação é executada pelo sistema.

Pavlovic *et al* (1997) propõe que a decomposição do processo de realização do movimento seja realizada observando atributos pertinentes aos gestos, como: (i) as fases do intervalo gestual; (ii) o movimento da mão segue um fluxo possível de classificar, dentro de um parâmetro espacial; (iii) os gestos são restritos para reconhecimento, em um volume espacial determinado; (iv) os gestos intencionais são movimentos repetitivos; (v) o intervalo dos gestos manipulativos é maior que dos comunicativos. (PAVLOVIC *et al*, 1997)

No momento da escolha dos gestos para a interação com a interface, convém a observação do vocabulário gestual a ser empregado, de modo a utilizar movimentos diferentes para ações distintas de comandos. Movimentos similares induzem o processo de rastreamento e reconhecimento do sistema a decodificar ações divergentes daquelas que o usuário deseja realizar, estabelecendo-se uma ambiguidade gestual. (WIGDOR & WIXON, 2010)

Outro aspecto a ser observado, na perspectiva de Eliseo e Delmondes (2014), é a adoção de um gesto que seja adequado ao algoritmo de reconhecimento a ser utilizado na aplicação. Esse processo de escolha evidencia as necessidades do usuário, através de testes de avaliação e refinamento, além das funcionalidades que são representadas pelos gestos no sistema interativo.

Após o processo de escolha dos gestos interativos, são realizados testes para mensurar a efetividade destes, que devem abordar os seguintes atributos: (i) a interpretação semântica; (ii) generalização; (iii) facilidade de uso; (iv) memorização; (v) forma de aprendizado e (vi) *stress* resultante da execução da tarefa (KORTUM, 2008).

Rimé e Schiaratura (1991) propuseram uma taxonomia para os gestos que exprimem uma informação, que se mostra pertinente a este estudo. Eles os classificaram segundo a forma como se apresentam no processo comunicativo, são eles:

- Simbólicos: possuem significados comuns dentro de uma mesma cultura;
- Deícticos: gestos utilizados com frequência em IHC, apontam ou direcionam a atenção a determinado evento ou objeto;
- Icônicos: indicam características de objetos em uma conversação, como tamanho, por exemplo;

- Pantomímicos: expressam o uso de artefatos físicos, assumindo estarem “invisíveis”.

Como os gestos apresentam outras funções além da comunicação, Cadoz (1992) os classificou de acordo com suas funções, mas de uma forma mais ampla, dividindo-os em três grupos:

- Semióticos: quando são utilizados para comunicar uma informação;
- Ergóticos: usados para manipular o mundo físico e criar artefatos;
- Epistêmicos: usados para o aprendizado a partir do meio, através da exploração tátil.

Analisando essas classificações e as adotando como referência tipológica dos gestos neste trabalho, observa-se que os gestos interativos possuem natureza semiótica e podem se apresentar nas formas simbólica, deíctica, icônica e pantomímica. Esta tipologia de movimentos pode ocorrer de forma distinta ou simultânea, durante o processo de interação, conforme demanda exigida pelo sistema ou tarefa a ser realizada. (RIMÉ E SCHIARATURA, 1991)

Abordando os gestos em um campo mais específico voltado para a interação humano-computador, LaViola Jr. (2013) os conceituam como “[...] um padrão que pode ser extraído de um fluxo de dados de entrada”. Nessa visão, o gesto interativo é convertido em um *input* de dados a ser rastreado e reconhecido pelo artefato digital. Assume o caráter de padrão, devido ser um parâmetro constante para realizar determinada tarefa, sempre que um movimento específico é realizado pelo usuário.

Apesar da complexidade dos movimentos humanos, dois aspectos são observados nos gestos que os diferenciam quando são executados: movimentos dinâmicos e estáticos. Os gestos considerados estáticos acontecem quando o usuário faz determinado movimento, estaciona por um dado período de tempo antes de retrair para a posição inicial. Já os movimentos dinâmicos abordam gestos realizados continuamente, podendo incluir movimentos de múltiplas naturezas. (OBAID *et al*, 2012)

La Viola Jr. (2013) propõe uma classificação mais específica para os gestos *freehands*, na perspectiva do movimento realizado:

- Movimento estático: consiste em um movimento estacionário, como fazer e segurar o punho, cruzar os braços, etc., mantendo a posição por um curto espaço de tempo. É também conhecido como postura;
- Movimento dinâmico de duração limitada: é o que se chama de gesto, como mover a mão verticalmente ou fazer desenhos simples no ar, por exemplo;
- Movimento dinâmico de duração ilimitada: também conhecido como atividade, é um movimento repetitivo com duração mais longa, como, por exemplo, correr no mesmo lugar.

A tipologia criada por La Viola Jr. (2013) especifica os movimentos, diferenciando-os de acordo com o tempo de execução do gesto, o que permite a criação de algoritmos diferenciados para rastreamento e reconhecimento, pelos dispositivos de visão computacional (LA VIOLA JR, 2013). Também estabelece um parâmetro, que ajuda a compatibilizar o gesto com a ação a ser realizada e, também, com o dispositivo de reconhecimento a ser utilizado.

Como exemplo, pode-se adotar uma postura (movimento estático) para ser utilizada como o gesto de acionamento e/ou desligamento de um sistema interativo, configurando-se como uma posição inicial ou final. Para a interação com determinado sistema para realização de tarefas específicas como, por exemplo, desenho, editor de texto, visualização de imagens, a indicação de gestos de duração limitada seria uma possibilidade de vocabulário. Os de duração ilimitada podem ter amplo uso em jogos de imersão virtual que utilizam os movimentos do corpo para a interação, como atletismo, esqui, natação.

O tempo de execução do gesto, entre as etapas de registro e finalização, configura uma característica de distinção entre um movimento e outro, porém, exige maior sensibilidade do sistema da interface para decidir entre dois movimentos semelhantes, sendo um rápido e outro mais lento.

Pode ocorrer a situação de um gesto mais lento deixar o sistema em “dúvida” sobre a finalização do movimento, ou sua continuação, para configuração de outro gesto. Se o sistema toma uma decisão antecipada, provavelmente acusará erro, pois haverá menos dados disponíveis. Em contrapartida, na demora do movimento, haverá uma situação de ambiguidade gerando um *feedback* incorreto. (WIGDOR e WIXON, 2010)

A implementação de gestos interativos na interface de um artefato digital exige o conhecimento sobre suas características morfológicas e cognitivas, possibilitando a descrição dos movimentos e sua classificação. O sistema interativo demanda gestos objetivos, com forma definida para o devido reconhecimento, através de seus dispositivos de visão computacional. Mas, também, estes gestos devem possuir teor de significância necessário para fazer sentido ao usuário, enquanto está imerso no processo interativo. O gesto, por si só, não se sustenta como parâmetro de interação com o sistema, é necessário estar inserido em um contexto vocabular, no qual faça sentido ao indivíduo utilizá-lo.

2.4.4 Reconhecimento de Gestos

As interfaces gestuais necessitam de uma tecnologia aplicada à entrada de dados no sistema, capaz de rastrear, reconhecer e classificar movimentos corporais interativos, a fim de

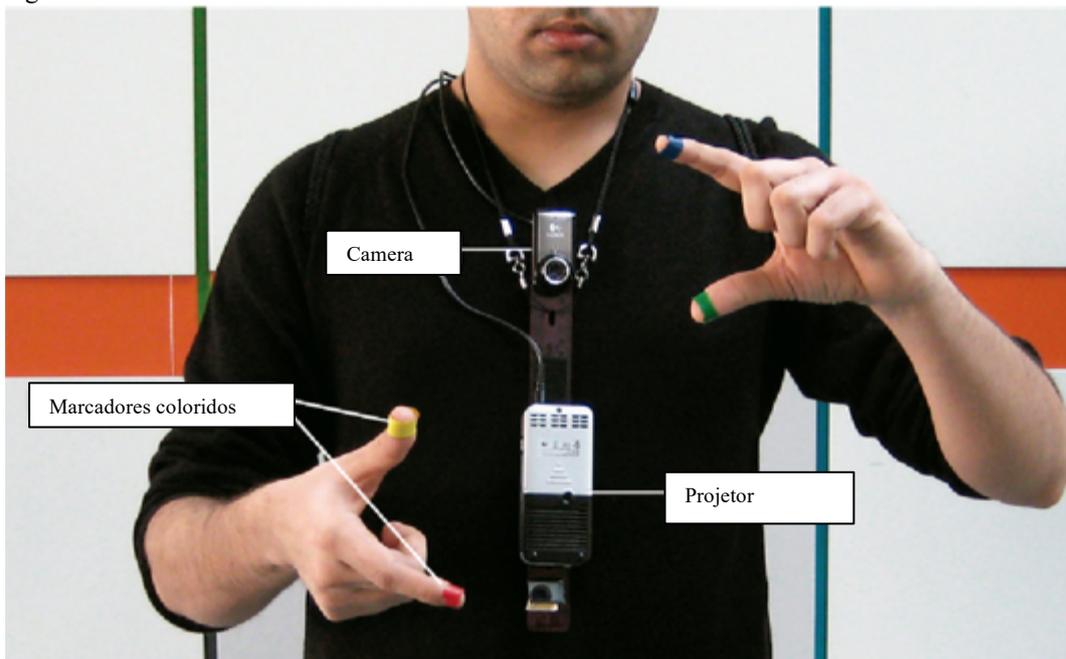
instruir sobre os comandos que devem atender, para desenvolver determinada tarefa. Esses dados são próprios para alimentar os subsistemas lógicos. São eles: (LAVIOLA JR., 2013)

- Dados de instrução: necessários para os algoritmos responsáveis pelo aprendizado do sistema, que são utilizados para distinção de um gesto do outro;
- Dados de classificação: são utilizados para classificar os gestos captados. A cada tipo de gesto 3D, ou *freehand*, realizado (gestos de mão, de corpo inteiro ou de dedos), a forma de monitoramento do movimento será diferenciada, demandando algoritmos específicos.

Segundo LaViola Jr. (2013), os dispositivos de reconhecimento de gestos possuem duas características:

- Ativo: participa do ato gestual, podendo ser equipados com visão computacional, acelerômetros e giroscópios para um reconhecimento mais robusto. Como exemplo, o autor cita o sistema SixSense, que consiste no protótipo de um dispositivo desenvolvido por Pranav Mistry, no *MIT Media Lab*, que projeta a imagem da interface em qualquer superfície, a interação ocorre através de gestos executados com os dedos (LAVIOLA JR., 2013), mostrado na figura 16;

Figura 16 – Sistema SixSense



Fonte: LaViola Jr. (2013)

- Passivo: executa o rastreamento discreto, dentro de uma área específica, captando tanto os gestos interativos, quanto os casuais. Exemplos desse tipo de dispositivo são o Microsoft™ Azure Kinect DK, o dispositivo de reconhecimento desenvolvido pela

Microsoft, em substituição do antigo Kinect, que a empresa deixou de fabricar (Figura 17) e o Leap Motion Controller, da Ultraleap™ (Figura 18).

Figura 17 – Microsoft™ Azure Kinect DK.



Fonte: <https://azure.microsoft.com/pt-br/services/kinect-dk/>

Figura 18 – Leap Motion Controller, da Ultraleap™



Fonte: <https://www.ultraleap.com/product/leap-motion-controller/>

O reconhecimento dos gestos *freehands* acontece através de diferentes formas e tecnologias, por se tratar de movimentos corporais mais complexos em termos de rastreamento, reconhecimento e classificação. Diferente da interface *touchscreen*, as interfaces de gestos *freehands* têm de reconhecer movimentos de mãos, braços, pernas, cabeça, por exemplo, como um conjunto sincronizado de elementos, ou como partes distintas.

Kortum (2008) atribuiu três partes distintas aos algoritmos de visão computacional, em uma sequência linear de processos para o reconhecimento dos gestos livres:

- Segmentação: responsável pela detecção do movimento interativo no espaço;
- Rastreamento: segue o movimento realizado;
- Classificação: relaciona o movimento realizado com modelos pré-estabelecidos, reconhecendo-o.

Eliseo e Delmondes (2014) apontam duas formas de reconhecimento desses gestos: a luva de dados, também chamada *datagloves*, que faz a medição da flexão, ângulos de abertura dos dedos e posição do pulso, para registrar a localização da mão no espaço e distinguir o gesto que está sendo realizado. Permite a emissão de um *feedback* tátil através de vibrações (NI, 2011), aumentando o controle dos gestos do usuário durante a interação. Pela classificação de LaViola Jr. (2013) se trata de um dispositivo de reconhecimento ativo.

Apesar das *datagloves* permitirem movimentos com maior liberdade das mãos para realizar gestos interativos, estes não são considerados *freehands* nesta pesquisa. Os gestos *freehands*, ou 3D (BOWMAN *et al*, 2012), para esta pesquisa são aqueles realizados pelos usuários sem a utilização de periféricos. O seu rastreamento e reconhecimento são efetuados de forma passiva (LAVIOLA JR., 2013) através de dispositivos de visão computacional.

Como exemplo de *datagloves*, a figura 19 mostra o modelo *Prime II Haptic*, produzida pela Manus™.

Figura 19 – *Dataglove*, modelo *Prime II Haptic*, da Manus™.



Fonte: <https://www.manus-vr.com/haptic-gloves>

A visão computacional é outra forma de reconhecimento citada pelas autoras, que consiste na detecção do movimento através de uma câmera, o que permite maior liberdade na

realização dos movimentos do usuário, como é o caso do Microsoft® *Azure Kinect DK* mostrado na figura 17 e o *Leap Motion Controller*, da Ultraleap®, na figura 18.

Rahim *et al* (2020) desenvolveram um sistema de entrada de caracteres na interface, que reconhece gestos *freehands*. No sistema de Reconhecimento de Gestos da Mão (*Hand Gesture Recognition – HGR*), o usuário insere caracteres utilizando-se de um teclado virtual, que aparece na tela do computador, mas sem tocá-lo, além de outras funções como nova linha, espaço, excluir, retroceder, abrir, fechar e selecionar idioma. (RAHIM *et al*, 2020)

Segundo os autores, o usuário pode selecionar e inserir um caractere a partir de um bloco de caracteres de um sistema de teclado rápido, introduzido no teclado virtual, utilizando gestos de “abrir” e “fechar”. As outras funções podem ser realizadas através de um bloco de não-caracteres. (Figura 20)

Figura 20 – Uso do *HGR*.



Fonte: Rahim *et al* (2020).

Os gestos da mão do usuário são reconhecidos através de uma *webcam*, cujos dados são processados pelo modelo proposto pelos autores, que consiste na obtenção, segmentação e identificação da imagem, seguido da extração das características morfológicas e reconhecimento dos gestos. Os resultados experimentais apresentaram alta precisão de reconhecimento de gestos, em condições *off-line* e em tempo real, de 98,09% e 96,23%, respectivamente, e precisão média de reconhecimento para entrada de caracteres de 97,93%. (RAHIM *et al*, 2020)

Outra pesquisa que envolveu o reconhecimento de gestos *freehands*, foi realizada por Brock *et al* (2020). O projeto consistiu na concepção de uma interface gestual para a comunicação não-verbal, a curta distância, com o robô de mesa Haru, mostrado na figura 21.

Figura 21 – Robô de mesa Haru.



Fonte: Brock *et al* (2020)

Os autores implementaram um sistema de compreensão gestual, através de uma arquitetura de aprendizado de máquina, utilizando o *Leap Motion Controller*, um dispositivo de rastreamento óptico, como dispositivo de reconhecimento de gestos da mão, em tempo real.

O sistema funciona para distinguir momentos de gestos e de não-gestos. Os gestos realizados para a interação podem ser tanto estáticos, quanto dinâmicos, com variações nas configurações da superfície palmar e dos dedos (BROCK *et al*, 2020), conforme apresentado na figura 22.

Figura 22 – Interação gestual com o robô Haru.



Fonte: https://www.uts.edu.au/sites/default/files/styles/wysiwyg_generic_large_x1/public/2020-07/Haru_Tayla_Paper_Scissors_rock_Interactive_Game.png?itok=72W0C819

Segundo os autores, o classificador aprendido pela máquina atinge alta precisão no reconhecimento e a detecção dos gestos interativos é satisfatória para a configuração do processo de comunicação com o robô.

O trabalho de Jarsaillon *et al* (2018) consistiu em adaptar o Leap Motion Controller em um *Head Mounted Display – HMD*⁴, com o intuito de avaliar o potencial interativo desses dispositivos combinados. O *HMD* utilizado a pesquisa foi um *Oculus Rift*TM. Segundo eles, o trabalho é focado em uma abordagem orientada ao usuário, a fim de aprimorar a interface gestual, aumentando a precisão do rastreamento e a usabilidade.

Os autores utilizaram os seguintes parâmetros para a avaliação do sistema:

- Renderização de objetos em 3D na cena virtual;
- Sistema orientado para a experiência do usuário, com uma interface intuitiva.

⁴ O *HMD* consiste nos óculos de realidade virtual. Nota do autor.

A interface do sistema foi voltada para a interação gestual, na qual foram testadas e implementadas diferentes formas de gestos. (JARSAILLON *et al*, 2018)

Observa-se que a interação em realidade virtual, utilizando os *Oculus Rift*TM, é efetuada através de controles seguros e operados pelas mãos, conforme mostrado na figura 23.

Figura 23 – Interação utilizando *Oculus Rift*TM.



Fonte: Captura de tela do vídeo em <https://www.oculus.com/rift/>

Jarsaillon *et al* (2018) afirmam que, assim como os controles de realidade virtual, os sensores de movimento estão sendo desenvolvidos para criar interfaces capazes de estimular a sensação de imersão nos ambientes virtuais.

Os autores construíram um protótipo, implementando uma interface gestual no sistema, através do Leap Motion Controller, utilizando a arquitetura anterior do *Oculus Rift*TM (Figura 24). A interação passou a ser efetuada através de gestos precisos e intuitivos, de modo a possibilitar a avaliação da experiência do usuário. (JARSAILLON *et al*, 2018)

Os gestos interativos utilizados foram os mais simples, inspirados pela interação física e comportamentos no mundo físico. O conforto do usuário, a condição e os limites físicos do usuário, durante o uso prolongado, foram observados na avaliação.

Figura 24 – Protótipo do sistema.



Fonte: Jarsaillon *et al* (2018)

Para Jarsaillon *et al* (2018), os resultados do sistema foram considerados promissores, apesar de reconhecer as possibilidades de incompatibilidade com as ferramentas existentes. O modelo apresentou altos índices quanto à intuitividade, mas de difícil controle de algumas funções, pois os gestos eram percebidos muitas vezes como muito sensíveis, em uma interação inicial. A interface gestual aumentou o sentimento de imersão do usuário, com a diminuição de enjoos que os usuários normalmente sentem ao interagir em ambiente de realidade virtual.

Um trabalho semelhante foi desenvolvido por Memo & Zanuttigh (2018), que reuniram um *HMD* e uma câmera de profundidade para propor um sistema de realidade aumentada com interação gestual *freehands*.

Normalmente, as câmeras de profundidade são configuradas para ficarem em uma posição fixa, voltada para o usuário. Nesse modelo, a câmera foi fixada na cabeça do usuário. A câmera utilizada para captação de dados de cor e profundidade foi uma Creative Sens3D RGB-D, da Creative™, que, segundo os autores, possui uma representação 3D adequada ao modelo, com bom desempenho na obtenção de profundidade de curto alcance, mas alto nível de ruído na faixa distante. Para o controle do dispositivo, foi utilizado um algoritmo de reconhecimento rápido de gestos das mãos. (MEMO & ZANUTTIGH, 2018)

O *mockup* do dispositivo, com a câmera posicionada sobre o *HMD*, de forma ainda artesanal envolvido por fitas adesivas, é apresentado pelos autores, conforme mostrado na figura 25.

Figura 25 – *Mockup* do dispositivo.



Fonte: Memo & Zanuttigh (2018).

Os autores demonstram que, ao utilizar o artefato, o usuário pode interagir com o *display* virtual utilizando gestos *freehands*, movendo-se no espaço livre ao seu redor, tal como mostrado na figura 26.

Figura 26 – Demonstração de uso do artefato interativo.



Fonte: Memo & Zanuttigh (2018).

Memo & Zanuttigh (2018) concluíram o trabalho, com resultados positivos. Segundo eles, o artefato desenvolvido obteve uma precisão de reconhecimento de 90%, em tempo real.

Em uma iniciativa da empresa Google[®], foi desenvolvida uma solução de detecção de gestos baseada na não-visão. O Projeto Soli consiste na utilização de radares digitais de ondas milimétricas para captação de radiofrequência, com o intuito de reconhecer movimentos com alta precisão, em curto alcance, com baixo custo de energia e em formato físico compacto. (POUPYREV *et al*, 2016)

O sensor Soli é um radar em estado sólido projetado para o reconhecimento de gestos dinâmicos sutis. (Figura 27)

Figura 27 – Sensor Soli



Fonte: <https://atap.google.com/soli/technology/>

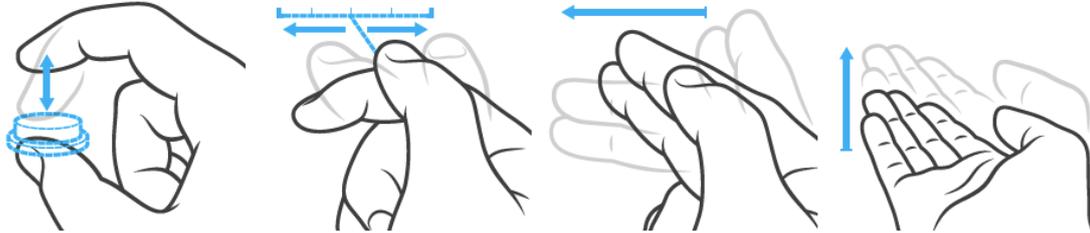
O sensor fornece alta resolução temporal, captura as mudanças mais sutis na postura da mão quando realiza um movimento, em determinado tempo (POUPYREV *et al*, 2016). Diferente dos processos de reconhecimento com resolução espacial, como os que utilizam câmeras de profundidade.

No desenvolvimento do projeto, foram estabelecidos três princípios norteadores: (POUPYREV *et al*, 2016)

- Foram escolhidos os microgestos, envolvendo movimentos em pequenas quantidades, executados, principalmente, por músculos que movimentam os dedos e articulam o punho;

- Foi observada a propriocepção⁵ e o auto suporte físico dos gestos, por exemplo, um dedo apoiado em outro, deslizando, ou dedos se tocando; (Figura 28)

Figura 28 – Movimento dos dedos e punho.



Fonte: LIEN *et al* (2016)

- Considerando as propriedades do sinal de radiofrequência, foram utilizados gestos dinâmicos.

Como resultado da pesquisa, os autores propuseram um sistema de reconhecimento de gestos dinâmicos baseado em radar de alta frequência e curto alcance, com taxas médias de reconhecimento em 87% para um conjunto de 11 gestos, realizados por 10 usuários. (POUPYREV *et al*, 2016)

Os exemplos apresentados demonstram o frequente desenvolvimento de interfaces gestuais aplicadas a artefatos digitais, com diversas possibilidades tecnológicas para o reconhecimento de gestos. Apesar dos dispositivos que captam a profundidade do espaço serem os mais utilizados para experimentos de reconhecimento, há outras tecnologias exploradas que apresentaram resultados satisfatórios, se colocando como alternativas viáveis para interfaces com perfis específicos, de modo a tornar a interação mais imersa, agradável e natural.

2.5 Interface Natural de Usuário

O conceito de “natural” em um processo interativo mostra-se ainda disperso, sem um consenso teórico, envolvendo uma diversidade de abordagens adotadas por autores com diferentes visões do contexto de uso dessas interfaces. (WIGDOR e WIXON, 2010; NORMAN e NIELSEN, 2010; BENYON, 2011; BOWMAN *et al*, 2012; ROGERS *et al*, 2013; NUUR e KRUMMELBEIN, 2013)

⁵ Segundo o Dicionário Online de Português, é a sensibilidade própria aos ossos, músculos, tendões e articulações e que fornece informações sobre a estática, o equilíbrio, o deslocamento do corpo no espaço, etc. Nota do autor.

Devido o objeto da presente pesquisa tratar das características naturais da morfologia dos gestos 3D, realizados em diferentes ambientes culturais e regionais, torna-se essencial compreender o que seja natural no contexto da interação gestual, na delimitação desta investigação.

Na bibliografia levantada, percebe-se uma intensa relação dos gestos aplicados na Interface Natural de Usuário (*Natural User Interface - NUI*) com os gestos utilizados para comunicação interpessoal e para manipulação de artefatos em meio físico.

A experiência obtida no ambiente físico pelo usuário refletida no ambiente virtual, evidenciando sua intuição, tendo como consequência a considerável redução na curva de aprendizado de uso do dispositivo, são aspectos relevantes para compreensão sobre esta interface.

2.5.1 Conceitos

O termo “natural” é comumente empregado para qualificar uma interface humano-computador, como de interação mais fácil e intuitiva. Essa interpretação é resultado da percepção comum sobre a analogia com ações realizadas no mundo físico (WIGDOR & WIXON, 2010).

Wixon *et al* (2011, p.211) afirmam que: “Interfaces naturais de usuário, são aquelas que permitem aos usuários interagir com computadores, da maneira como interagimos com o mundo”.

O termo remete a uma percepção de conforto, facilidade e satisfação do usuário que transcende ao sentimento de conquista do objetivo. No ambiente virtual é interpretado como um mimetismo do mundo real. (ROGERS *et al*, 2013)

Através de seu trabalho, Bowman *et al* (2012) concluem que o caráter natural da interface é atingido através de uma dinâmica de critérios definidos em projeto, como (i) a familiaridade da interface ao usuário, (ii) alto nível de fidelidade de interação, (iii) dados de alta qualidade fornecido pelo sistema de rastreamento. Também lembram que existem tarefas virtuais que não apresentam paralelo de referência com o ambiente físico, ainda que sejam construídos modelos mentais, ocasionando uma relação simbólica, convencionada.

[...] algumas tarefas não têm contrapartida do mundo real que possa ser usada como base para uma NUI, mesmo que metáforas possam ser utilizadas para projetar interações compreensíveis, com base em experiências do mundo real. (BOWMAN *et al*, 2012, p. 87)

Nesse caso, as interfaces tradicionais podem se apresentar como melhor opção, pois estão bem estabelecidas, são onipresentes e necessitam de requisitos mínimos de *hardware* e detecção. (BOWMAN *et al*, 2012).

Segundo Bowman *et al* (2012), os designers de interação, no primeiro momento, querem tornar a interface 3D o mais natural possível, aumentando a fidelidade de interação com o ambiente virtual, mapeando as ações do mundo físico da forma mais próxima quanto possível.

Nessa perspectiva, os movimentos executados pelos usuários em seu cotidiano no ambiente físico, podem ser adotados como referências para elaboração de um vocabulário gestual a ser empregado nesse paradigma de interação. Ferreira (2014) enfatiza o aproveitamento da intuição humana, como fator para caracterizar a naturalidade na interação com sistemas.

Blake (2012, p.2) conceitua as interfaces naturais como “[...] uma interface de usuário projetada para reutilizar habilidades existentes, para interagir diretamente com o conteúdo.” O autor considera esse paradigma de interação como a gênese da próxima geração de interfaces, com várias modalidades de entrada diferentes. Nesse ponto de vista, Blake (2012) avalia que as interfaces naturais estimulam uma nova forma de pensar a interação com artefatos tecnológicos.

O conceito de Blake (2012) aponta para três aspectos, relacionados por ele:

- As interfaces naturais de usuário são projetadas, exigem planejamento e foco para determinado objetivo;
- As interfaces naturais utilizam habilidades existentes dos usuários, o que permite uma interação com ações mais intuitivas e utilização de metáforas baseadas em experiências do mundo real;
- As interfaces naturais proporcionam interação direta com o conteúdo, assumindo o paradigma de interação principal. Segundo o autor, isso não significa que a interface não faça uso de controles como botões ou caixas de seleção, por exemplo. Mas, que estes controles assumam importância secundária em relação ao conteúdo, deixando o usuário mais à vontade em manipular naturalmente os dados que lhe interessam.

Contudo, Wigdor & Wixon (2010) já alertavam que a mímica de experiências físicas, metáforas familiares ou consultas diretas ao usuário sobre sua expectativa de experiência, ambas aplicadas de forma isolada, não se resumem como aspectos que tornam uma interface natural.

Para fins de conceituação, Wigdor & Wixon (2010, p.9) definem o termo “natural” como: “[...] uma filosofia de projeto e uma fonte de métricas que permitem um processo iterativo para criar um produto”. Isto é, os autores aplicam parâmetros originados de estudos

que definem o que seja natural para uma determinada comunidade de indivíduos, em um contexto específico, para o desenvolvimento de interfaces para artefatos digitais destinados a esses usuários.

A forma natural de interação faz referência ao comportamento do usuário e suas emoções durante a experiência com o artefato tecnológico, com a intenção de um processo familiar e amigável na comunicação, tornando a interface em si “invisível”, ou melhor, imperceptível, concentrando atenções às ações virtuais constantes na tarefa desenvolvida. (WIGDOR & WIXON, 2010)

Nessa percepção, segundo os autores, “natural” não corresponde a um atributo do artefato em si, mas na forma como o usuário utiliza e interage com o artefato, inclusive considerando o seu sentimento durante o uso. O foco é voltado ao comportamento do usuário durante a interação.

O elemento natural de uma interface de usuário natural não é sobre a interface. Muito pelo contrário. Vemos natural, como se referindo à maneira como os usuários interagem e sentem sobre o produto, ou mais precisamente, o que eles fazem e como eles se sentem enquanto eles estão usando. (WIGDOR & WIXON, 2010, p.9).

Os autores complementam, enfatizando que a Interface Natural de Usuário faz seu usuário agir e se sentir natural. Reproduzem esse conceito na nomenclatura da interface, quando dizem que não se trata apenas de uma interface **natural** de usuário, mas uma interface **natural** de **usuário**. Nessa perspectiva, eles enfatizam a naturalidade da interface refletida no comportamento comum do usuário, não apenas como um rótulo para o usuário compreender que a interface é natural, antes de utilizá-la.

Nas interfaces gestuais, enquanto *NUI*, os elementos virtuais são manipulados pelo usuário como objetos no espaço, através de uma ação direta utilizando seu próprio corpo, sem precisar de periféricos externos, como *mouse* e *teclado* (FERREIRA, 2014), principais referências de paradigmas de interação com dispositivos computacionais.

Contudo, as *NUI's* não se referem somente às interfaces gestuais. Wixon *et al* (2011) coloca que, dependendo da abordagem do projeto, as *NUI's* podem ter mais formas de interação.

Quando as pessoas se referem às *NUIs*, estão frequentemente falando sobre modos de interação, como fala ou toque, por exemplo. Mas, se o foco estiver nas combinações de entrada e saída que são experimentadas como naturais, a coleção de interfaces de usuário naturais inclui modos como linguagem gestual e corporal, proximidade e localização, olhar e expressão dos olhos e biometria no lado de entrada, e o espectro completo de saída de áudio e visual, cheiro, localização tátil e de objetos e outras experiências (aproveitando todos os sentidos humanos). (WIXON *et al*, 2011, p. 211)

Em sua visão, Wixon *et al* (2011) expressa que o homem percebe e interage com seu meio através de vários canais orgânicos, como audição, olfato, fala, tato, etc., caracterizando uma interação multimodal. Essa forma de interação, por conceito, torna-se uma característica que define uma experiência natural, que explora os canais perceptivos e ativos do indivíduo.

Para atender a essa naturalidade de interação, Wigdor & Wixon (2010), Steinberg (2012), Bowman *et al* (2012), reconhecem duas propriedades que as *NUI's* normalmente apresentam:

- São flexíveis: têm a capacidade de permitir ao usuário que personalize sua interface, observando suas necessidades, visando sua eficiência na interação;
- São fluidas: tornam a interface invisível durante o uso. O usuário as utiliza, sem perceber o próprio uso, com foco direto na tarefa, sem interrupção.

As propriedades propostas, evidenciam um aspecto considerado representativo na interação com interfaces naturais: o uso sem conhecimento especializado. (WIGDOR & WIXON, 2010; NORMAN, 2010; BOWMAN *et al*, 2012; STEINBERG, 2012)

As tecnologias presentes nas *NUI's* para espelhar as capacidades humanas, facilitam o aprendizado do uso dessas interfaces, fazendo usuários iniciantes tornarem-se experientes com menos recurso que as interfaces tradicionais.

Seu produto deve refletir suas capacidades, atender às suas necessidades, tirar o máximo proveito de suas capacidades e atender suas demandas de contexto e de tarefas. O truque, é claro, está em ajudá-los a se sentir assim no momento em que eles pegam, em vez de depois de décadas de prática. (WIXON & WIGDOR, 2010, p. 10)

Considerando as narrativas dos autores, percebe-se que o foco principal para o desenvolvimento de design de *NUI's*, é o usuário. A compreensão de seu comportamento sob diversas perspectivas, como o aspecto social, experiência em interação com artefatos tecnológicos, cultura, entre outros, gera dados para implementar uma interface baseada em parâmetros de interação mais familiares e amigáveis.

Observou-se que a *NUI* não se apresenta como natural apenas pelo fato de ter sido projetada para isso, mas pelo *feedback* dos usuários ao utilizá-la, proporcionando uma experiência de uso positiva, intuitiva e emocionalmente satisfatória.

As reações dos usuários aos estímulos percebidos no ambiente físico em que estão inseridos, se mostram uma relevante fonte de dados para o desenvolvimento da arquitetura de um sistema interativo, baseado em interfaces naturais. A representação dessas reações para interação com artefatos digitais, é resultado de um complexo processo de convergência simbólica, onde os significados das ações humanas em ambiente real se espelham na comunicação com a máquina.

3. PERFIL DOS CURSOS DE DESIGN DO BRASIL

O presente capítulo tem por objetivo apresentar um breve quadro sobre o ensino do Design no país, em Instituições de Ensino Superior – IES públicas, mostrando sua distribuição em território nacional e suas respectivas características acadêmicas. Isso se faz necessário, devido a pesquisa utilizar um recorte desse universo para realizar uma simulação de interação gestual, a fim de verificar o grau de influência da cultura no comportamento interativo, em interfaces gestuais de mãos livres, em discentes de programas de pós-graduação em Design de diferentes lugares.

O campo do Design foi escolhido para a realização da simulação por agregar profissionais especializados no projeto de representações simbólicas e sua operacionalidade, em artefatos do cotidiano inseridos em determinados contextos, voltados às necessidades usuários.

Para compreensão da forma de atuação do Design, como atividade projetual de artefatos próximos a usuários de diferentes lugares, foram reunidos conceitos que norteiam o pensamento da pesquisa.

A atividade de projeto é designada por Simon (1981) como um processo de solução de problemas, envolvendo artefatos artificiais e suas interfaces com o usuário, que compreende aqueles mais particulares e cotidianos, até aqueles em escala global. Manzini (2017) complementa essa abordagem evidenciando a perspectiva cultural no desenvolvimento de projetos, operacionalizando aspectos da linguagem e seus significados.

Löbach (2001) define o design como um meio de ajuste dos artefatos às necessidades físicas e psíquicas dos usuários. Bonsiepe (2012) aponta o foco de atenção do design.

O design enfoca o caráter operacional dos artefatos materiais e semióticos, interpretando a sua função e a funcionalidade não em termos de eficiência física, como acontece nas engenharias, mas em termos de comportamento incorporado em uma dinâmica cultural e social. (BONSIEPE, 2012, p. 19)

Bonsiepe (2012) delinea uma relação direta entre a interpretação da função e funcionalidade de materiais artefatos físicos e simbólicos, com a dinâmica cultural e social do ambiente em que serão inseridos. Dessa forma, reconhece a capacidade do usuário final de interpretar, avaliar e decidir sobre o uso de artefatos postos à sua disposição, influenciando de forma franca na eficácia desses artefatos em seu contexto social.

Há variadas interpretações sobre o conceito do Design, enquanto atividade de projeção de artefatos. Os pensamentos relatados na pesquisa fazem referência a uma ação projetual de

artefatos físicos, simbólicos e virtuais, voltados ao uso de usuários inseridos em grupos sociais diferentes entre si. As diversas vertentes culturais são observadas como indícios de comportamento, que norteiam a proposta de uso do artefato, influenciando na sua aceitação e na representatividade dos anseios de consumo dos indivíduos.

Os conceitos apresentados são considerados no teor da resolução nº 5, de 8 de março de 2004, da Câmara de Educação Superior, do Conselho Nacional de Educação, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design. (BRASIL, 2004)

Na resolução, em seu artigo terceiro, é projetado, como perfil desejado do formando, características pertinentes à atividade profissional, envolvendo o pensamento reflexivo e a observação do contexto histórico, social e econômico do ambiente, assim como as características do perfil dos usuários.

Art. 3º - O curso de graduação em Design deve ensinar, como perfil desejado do formando, capacitação para a apropriação do pensamento reflexivo e da sensibilidade artística, para que o designer seja apto a produzir projetos que envolvam sistemas de informações visuais, artísticas, estéticas culturais e tecnológicas, observados o ajustamento histórico, os traços culturais e de desenvolvimento das comunidades bem como as características dos usuários e de seu contexto sócio-econômico e cultural. (BRASIL, 2004, p.19)

As habilidades colocadas, trabalhadas ao longo do ensino de graduação em Design tem a intenção de formar profissionais com capacidade de interpretação simbólica crítica e criativa, que sejam empáticos com as realidades e ambientes dos usuários, com repertório de conhecimentos para instrumentalização técnica e tecnológica de dispositivos, para representar graficamente suas ideias.

3.1 O ensino público de nível superior em Design no Brasil

Inicialmente, é importante frisar que este item se refere ao ensino superior, grau bacharelado, na modalidade presencial, público, características dos cursos alvo para participação da simulação de interação gestual. Não é objeto de estudo desta pesquisa uma investigação aprofundada sobre o ensino superior de Design no país em seus diversos graus e categorias administrativas, mas informações gerais sobre suas características, origem e desenvolvimento, dentro dos parâmetros traçados acima, se fazem necessárias para uma estruturação contextual nacional do curso, de modo a validar a escolha das escolas de Design interessantes à pesquisa.

A gênese do ensino superior do Design no Brasil foi marcada pela criação da Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI, em 1963, no Rio de Janeiro, então Estado da Guanabara (LANDIM, 2010; WERNER, 2019; FONSECA e BARBOSA, 2020). Apesar de, segundo Almeida (2019), Lina Bo Bardi e Giancarlo Pallanti estabelecerem um curso regular de Design no Instituto de Arte Contemporânea, do Museu de Arte de São Paulo – ICA/MASP, em 1950, porém, teve a curta duração de dois anos.

O ensino ministrado na ESDI, nessa época, teve forte influência das escolas de Ulm e Bauhaus, enfatizando as ciências humanas e o conhecimento tecnológico (LONA e BARBOSA, 2020), incluindo a perspectiva tecnicista imposta pelo regime militar vigente na época. Em 1975, a Escola foi incorporada à Universidade do Estado do Rio de Janeiro. (FONSECA e BARBOSA, 2020)

A ESDI foi reconhecida como referência do design nacional nos anos seguintes, graduando profissionais específicos em desenho industrial. As escolas de Design que abriram posteriormente, utilizaram o modelo da ESDI como referência para a estruturação de seus currículos. (LONA e BARBOSA, 2020)

O crescimento do Design no país deu-se nas décadas de 1970 e 1980, devido ao estímulo às exportações nessa época. Houve o incremento de profissionais e escritórios especializados em Design, além dos setores internos específicos para administrar projetos de design nas indústrias. Nesse período houve projetos para regulamentação da profissão, foram criadas associações profissionais e a realização de eventos específicos para a área. (LONA e BARBOSA, 2020)

Com o passar dos anos, as descobertas e o desenvolvimento tecnológico influenciaram através de tendências o comportamento dos indivíduos, houve uma maior propagação da importância do design, ocorrendo exposições, concursos, publicação de livros e revistas especializadas (LONA e BARBOSA, 2020).

Isso levou o campo do Design a se especificar em distintas habilitações, como projeto de produto, gráfico, embalagem, moda, interiores, jóias, calçado, dentre outros, para estimular e atender a demandas específicas de usuários da indústria de consumo e do mercado local. O foco de atenção do design convergiu para os usuários finais, seus costumes, comportamentos, preferências, interações com artefatos, ambiente, e outros aspectos que influenciam no desenvolvimento de projetos.

O Conselho Nacional de Educação, do Ministério da Educação, através da Câmara de Educação Superior, emitiu a resolução nº 5, de 8 de março de 2004, que aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design, e outras providências.

A resolução reconhece a terminologia “Design” e a utiliza como forma generalista, para identificar os cursos em suas variadas habilitações profissionais, mas deixando espaço para a possibilidade de linhas de formação específica. Determina a organização do curso através do seu projeto pedagógico, contendo todas as informações para sua operacionalização, junto à IES. (BRASIL, 2004)

Dispõe sobre competências e habilidades necessárias a serem trabalhadas na formação profissional do indivíduo, consistindo em um arcabouço basilar de características que nortearão as ações e tomadas de decisões no desenvolvimento de projetos de artefatos.

O art. 5º aborda sobre as atividades e conteúdos que devem atender aos eixos de formação especificados na própria resolução, que servem de norte para trabalhar as competências e habilidades projetadas, de acordo com as habilitações pretendidas pelas IES, segundo o contexto cultural, sócio-econômico e histórico, em que estão inseridas. (BRASIL, 2004)

Art. 5º - O curso de graduação em Design deverá contemplar, em seus projetos pedagógicos e em sua organização curricular, conteúdos e atividades que atendam aos seguintes eixos interligados de formação:

I – Conteúdos básicos: estudo da história e das teorias do Design, em seus contextos sociológicos, antropológicos, psicológicos e artísticos, abrangendo métodos e técnicas de projetos, meios de representação, comunicação e informação, estudos das relações com a produção e o mercado;

II – Conteúdos específicos: estudos que envolvam produções artísticas, produção industrial, comunicação visual, interface, modas, vestuários, interiores, paisagismos, design e outras produções artísticas, que revelem adequada utilização de espaços e correspondam a níveis de satisfação pessoal;

III – Conteúdos teórico-práticos: domínios que integram a abordagem teórica e a prática profissional, além de peculiares desempenhos no estágio curricular supervisionado, inclusive com a execução de atividades complementares específicas, compatíveis com o perfil desejado do formando. (BRASIL, 2004, p.19)

Os eixos de formação são grupos específicos de informações que, reunidos se complementam e estruturam um plano pedagógico adequado ao contexto em que a IES está inserida, à sua história, e à situação de cursos antecedentes que demandaram atualização, para atender às demandas atuais de suas comunidades ou à presente resolução.

Reiterando que, para esta pesquisa, interessam os dados sobre as IES que possuem cursos de bacharelado em Design, pública e presencial. No quadro 01, é mostrado a distribuição das IES que possuem o curso superior em design, com as citadas características. Os dados foram colhidos no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, constante no

portal e-MEC, uma base de dados do governo brasileiro que contém os cursos e IES cadastrados no Ministério da Educação, em consulta realizada em 15 de abril de 2021. Os termos de busca utilizados para o campo do curso foram “Design” e “Desenho Industrial”, os demais fazem referência aos parâmetros já mencionados no início do parágrafo.

Quadro 01 – Distribuição de IES que possuem curso superior em Design no Brasil.(continua)

REGIÃO	INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	SIGLA	CATEGORIA ADM.	NOME DO CURSO
NORTE	Universidade do Estado do Pará	UEPA	Pública Estadual	Design – Belém (PA) Design – Paragominas (PA)
	Universidade Federal do Amazonas	UFAM	Pública Federal	Design
NORDESTE	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Pública Federal	Design – Recife (PE) Design – Caruaru (PE)
	Universidade Federal de Alagoas	UFAL	Pública Federal	Design
	Universidade do Estado da Bahia	UNEB	Pública Estadual	Design
	Universidade Federal da Bahia	UFBA	Pública Federal	Design
	Universidade Federal da Paraíba	UFPB	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Ceará	UFC	Pública Federal	Design Digital Design de Moda
	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG	Pública Federal	Design
	Universidade Federal de Sergipe	UFS	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Cariri	UFCA	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Maranhão	UFMA	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Rio Grande no Norte	UFRN	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Piauí	UFPI	Pública Federal	Moda, Design e Estilismo
CENTRO-OESTE	Universidade Federal de Goiás	UFG	Pública Federal	Design de Ambientes Design de Moda Design Gráfico
	Universidade Estadual de Goiás	UEG	Pública Estadual	Design de Moda Des. Ind. – Projeto de Produto
	Universidade de Brasília	UNB	Pública Federal	Des. Ind. – Programação Visual
SUDESTE	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	Pública Federal	Com. Visual Design Des. Ind. – Projeto de Produto
	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	UERJ	Pública Estadual	Design
	Universidade Federal Fluminense	UFF	Pública Federal	Desenho Industrial
	Instituto Federal Fluminense	IF Fluminense	Pública Federal	Design Gráfico
	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF	Pública Federal	Design
Universidade de São Paulo	USP	Pública Estadual	Design	

Quadro 01 – Distribuição de IES que possuem curso superior em Design no Brasil.(conclusão)

SUDESTE	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	Pública Federal	Design Design de Moda Design de Ambientes Design de Moda Design de Produto – Belo Horizonte (MG)
	Universidade do Estado de Minas Gerais	UEMG	Pública Estadual	Design de Produto – Ubá (MG) Design Gráfico Moda e Design
	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	CEFET/MG	Pública Federal	Design de Moda
	Universidade Federal de Uberlândia	UFU	Pública Federal	Design
	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	Pública Federal	Design
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	UNESP	Pública Estadual	Design de Produto Design Gráfico
SUL	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Pública Federal	Design Design de Produto
	Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina	UDESC	Pública Estadual	Design Gráfico Design Industrial
	Instituto Federal Sul-Rio-Grandense	IFSul	Pública Federal	Design
	Universidade Estadual de Maringá	UEM	Pública Estadual	Design
	Universidade Estadual de Londrina	UEL	Pública Estadual	Design de Moda Design Gráfico
	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	Pública Federal	Design de Produto Design Visual
	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	Pública Federal	Desenho Industrial
	Universidade Federal do Paraná	UFPR	Pública Federal	Design de Produto Design Gráfico
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	Pública Federal	Design
	Universidade Federal de Pelotas	UFPEL	Pública Federal	Design Digital Design Gráfico

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados obtidos no portal e-MEC.

Percebe-se no quadro 01, que as regiões do Brasil que concentram o maior número de cursos bacharelados em Design no ensino público são o Nordeste, Sudeste e Sul, apresentando um variado leque de habilitações profissionais.

Verificando os projetos pedagógicos disponibilizados por algumas IES que adotam o termo Design, constatou-se que, nestes casos, os cursos seguiram uma perspectiva de conhecimento mais abrangente, generalista, envolvendo habilitações mais próximas da realidade profissional que cada instituição está inserida. Facultando a IES de relacionar no projeto pedagógico mais de uma habilitação, com os respectivos conteúdos e atividades acadêmicas. (BRASIL, 2004)

Entre estas habilitações, as mais influentes são o design de produto e o design gráfico, utilizando-se como variação a comunicação visual, estando presentes, também, design de serviços, industrial, visual, de ambientes, moda, interiores, digital.

O uso da tecnologia digital é manifesto na atividade profissional do designer, com aplicação transversal em todas as habilitações, direta ou indiretamente. A interação com dispositivos digitais pode ser objeto de projeto, pesquisa e desenvolvimento em Design, assim como a própria interação pode ser o canal de acesso a artefatos digitais de trabalho do designer.

As IES alvo para a realização da simulação de interação gestual nesta pesquisa, apresentam cursos com a nomenclatura generalista e seus projetos pedagógicos se estruturam sobre habilitações que tanto desenvolvem, quanto utilizam a interação com dispositivos digitais, conforme abaixo:

- UFMA: projeto de produto e design gráfico; (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, 2010)
- ESDI/UERJ: design de produto, design de comunicação (abrangendo as terminologias design gráfico, comunicação visual ou programação visual), design de interação e design de serviços. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SD)

O projeto político-pedagógico do curso de Design da UFMA, propõe a formação de um profissional com competências para o desenvolvimento de projetos de artefatos de uso e de sistemas de comunicação visual, através de enfoque interdisciplinar, observando aspectos socioculturais, econômico-financeiros, de produção, ecológicos e estético-formais, contextualizados em níveis local, regional, nacional e internacional. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, 2010)

Em uma perspectiva mais ampla, segundo o projeto, o egresso do curso deve possuir conhecimento e capacidade para prestar serviços especializados, exercer a gerência de projetos em diferentes níveis, atuar no ensino e pesquisa no campo do Design e prestar suporte técnico-analítico em ambas as modalidades. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, 2010)

O projeto pedagógico proposto pela Escola Superior de Desenho Industrial tem base conceitual na missão da Instituição, elaborada com o seguinte texto: (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SD)

Formar profissionais e pesquisadores com excelência técnica, visão cultural abrangente, espírito crítico e pensamento humanístico; desenvolver a pesquisa em design; promover o desenvolvimento do campo profissional enfatizando as contribuições do design à sociedade. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SD, p.4)

O texto da missão aborda 3 aspectos: (i) a excelência na formação dos profissionais e pesquisadores nos aspectos cultural, crítico e humanístico, (ii) compromisso com o desenvolvimento da pesquisa no campo do Design e (iii) envolvimento com a promoção do Design e suas contribuições para a sociedade. Estes pilares sustentam a proposta pedagógica da ESDI em uma visão macro do campo do Design, sem definir habilitações específicas para atuar, considerando “[...] que o Design tem se mostrado um campo em evolução, adquirindo novas vertentes a partir das constantes mudanças tecnológicas, culturais e socioeconômicas [...]” (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SD, p.4).

Ambas as IES, possuem perfil que exprimem a capacidade de ampliação da perspectiva de atuação do designer na sociedade. A observância aos contínuos avanços tecnológicos e todas as suas implicações centradas nos usuários, as posicionam de forma a acompanhar as tendências comportamentais dos indivíduos, que constantemente são influenciadas pela inserção de artefatos tecnológicos digitais na sociedade.

3.2 O ensino de pós-graduação *stricto sensu* em Design no Brasil

É importante para a pesquisa uma visão panorâmica sobre a pós-graduação *stricto sensu* em Design no país, visto a amostra da população aplicada na simulação de interação gestual ser composta por discentes dos programas de pós-graduação da UFMA e da ESDI. Entretanto, não será realizada uma investigação profunda sobre o assunto, visto sua extensão, o envolvimento de inúmeras variáveis e o descolamento com o objeto de estudo desta pesquisa, mas um apanhado sobre o atual perfil dos programas vigentes no Brasil, suas características, IES que possuem programas de pós-graduação em Design, a distribuição dessas IES em território nacional.

O entendimento das características dos programas de pós-graduação do país, em especial da UFMA e da ESDI, fundamenta a indicação da amostra populacional aplicada à simulação de interação gestual, realizada na presente pesquisa.

Uma vez que a ESDI foi pioneira no ensino acadêmico de Design no Brasil, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio iniciou a pós-graduação no campo trinta anos depois. Em 1994, a PUC-Rio iniciou o primeiro curso de mestrado em Design do país, mas o devido reconhecimento pela CAPES ocorreu em 1997 (COUTO, 2014), continuando o Programa com o curso de doutorado em 2003.

Importante frisar a relevante colaboração da professora e pesquisadora Anamaria de Moraes (1942-2012) para o desenvolvimento de cursos de graduação e pós-graduação em IES brasileiras. (WERNER, 2019)

Em 1983, como presidente da Associação Profissional dos Desenhistas Industriais de Nível Superior do Rio de Janeiro (APDINS-RJ), mudou o formato do Encontro Nacional de Desenhistas Industriais (ENDI), dando ênfase às apresentações de trabalhos por palestras e seminários. A mudança, segundo ela, seguia as preocupações coma formação do profissional.

Dez anos depois, em 1993, foi lançada, no Rio de Janeiro, a primeira edição da revista Estudos em Design, idealizada por um pequeno grupo de docentes das escolas locais. Entre eles estava Anamaria de Moraes, como uma das principais incentivadoras do empreendimento acadêmico. (WERNER, 2019, p. 80)

Em 2005, a ESDI iniciou seu programa de pós-graduação em Design (PPDESDI) com um curso de mestrado acadêmico, dando sequência em 2012 com o curso de doutorado (WERNER, 2019). Atualmente, o PPDESDI possui duas linhas de pesquisa, segundo informado no *site* do Programa⁶: (i) tecnologia, produto e inovação; (ii) teoria, informação, sociedade e história.

Em 2012, foram iniciados os cursos de mestrado na Universidade Federal do Maranhão – UFMA e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, sendo que a primeira ofertou um mestrado acadêmico e a outra, um mestrado profissional. (DINIZ, 2018)

A gênese do Programa de Pós-Graduação em Design da UFMA – PPGDg/UFMA, se deu a partir de uma associação temporária com o programa da UFPE. Sua proposta reflete nas condições regionais do estado do Maranhão, para atender às demandas oriundas do desenvolvimento industrial do lugar. (DINIZ, 2018)

Inicialmente a proposta englobou a aplicação dos princípios do design e da sustentabilidade, além do design e produtos multimídia como um meio de facilitar o uso e o acesso do país como um todo e, principalmente, das demandas da região Norte-Nordeste. [...] É claro que, também, a proposta busca viabilizar a formação de recursos humanos para o desenvolvimento tecnológico, científico e cultural do país e, fundamentalmente, do Norte-Nordeste. (DINIZ, 2018, p. 85)

Nessa perspectiva, percebe-se o foco dos esforços do PPGDg/UFMA para contribuir com soluções junto a realidade regional em que está inserido, abordando temas que envolvam design, tecnologia, sustentabilidade, com identidade própria ultrapassando os limites do Estado e da região, alcançando todo o país.

Tem como área de concentração o Design de Produtos e três linhas de pesquisa: (i) Design: materiais, processos e tecnologia; (ii) Design: comunicação e informação; (iii) Design: ergonomia e usabilidade de produtos e sistemas. (DINIZ, 2018)

Em um quadro atualizado, segundo a CAPES, na Plataforma Sucupira em consulta realizada em abril/2021, existem no Brasil 24 programas de pós-graduação, com 36 cursos entre

⁶ <http://www.esdi.uerj.br/pos-graduacao/>

mestrados e doutorados, acadêmicos e profissionais, distribuídos em 11 estados da federação e no Distrito Federal. O quadro 02 apresenta esses cursos *stricto sensu* em Design, distribuídos em território nacional de acordo com as regiões geográficas e os estados das IES. Os números apresentados correspondem ao quantitativo de programas de pós-graduação e cursos reconhecidos pela CAPES.

Quadro 02: Cursos *stricto sensu* em Design no Brasil.

REGIÃO	INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	UF	PP					CPG		
			G	ME	DO	MP	DP			
Norte	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR	AM	01	-	-	01	-			
	Universidade Federal do Amazonas – UFAM	AM	01	-	-	01	-			
	TOTAL		02	-	-	02	-			
Nordeste	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR	PE	01	-	-	01	-			
	Universidade Federal de Pernambuco – UFPE	PE	02	01	01	01	-			
	Universidade Federal de Campina Grande - UFCG	PB	01	01	-	-	-			
	Universidade Federal do Maranhão – UFMA	MA	01	01	-	-	-			
	Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	RN	01	-	-	01	-			
	TOTAL		06	03	01	03	-			
Sudeste	Centro Universitário Teresa D’Ávila – UNIFATEA	SP	01	-	-	01	-			
	Universidade Anhembi Morumbi – UAM	SP	01	01	01	-	-			
	Universidade de São Paulo – USP	SP	01	01	01	-	-			
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru UNESP-BAURU	SP	01	01	01	-	-			
	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC Rio	RJ	01	01	01	-	-			
	Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ	RJ	01	01	01	-	-			
	Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ	RJ	01	01	-	-	-			
	Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG	MG	01	01	01	-	-			
	TOTAL		08	07	06	01	-			
	Centro-Oeste	Universidade de Brasília – UNB	DF	01	01	-	-	-		
TOTAL			01	01	-	-	-			
Sul	Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE	SC	01	-	-	01	-			
	Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC	SC	02	01	01	01	-			
	Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	SC	01	01	01	-	-			
	Universidade Federal do Paraná – UFPR	PR	01	01	01	-	-			
	Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS	RS	01	01	01	-	-			
	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	RS	01	01	01	-	-			
TOTAL		07	05	05	02	-				
TOTAL GERAL			24	16	12	08				

UF: Unidade da federação

PPG: Programa de Pós-Graduação

CPG: Curso de Pós-Graduação

ME: Mestrado

DO: Doutorado

MP: Mestrado Profissional

DP: Doutorado Profissional

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados da Plataforma Sucupira de abril/2021.

Observa-se uma hegemonia da região Sudeste, seguido pela região Sul, Nordeste, Norte e Centro-Oeste, este apenas com o programa da UNB. Importante fazer referência às IES Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade do Estado de Santa Catarina, que possuem 2 programas e a maior quantidade de cursos.

As maiores concentrações de IES com programas de pós-graduação em Design refletem em pólos consagrados de aglomeração industrial, sendo o Sudeste e Sul, e em desenvolvimento como o Nordeste, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (NETO *et al*, 2020). Esse dado leva a se considerar a influência da dinâmica da produção industrial nas ofertas de cursos *stricto sensu* nas IES, de modo a preparar com excelência profissionais para ingressar nos quadros das indústrias, ou de empresas que prestam serviços à indústria, assim como formar pesquisadores capazes de transformar tecnologia e promover inovação nos campos fabris, da mesma forma que formar profissionais docentes, com competência para difundir o conhecimento científico aplicado ao Design.

Outro fator importante a ser observado nos programas é a área de concentração, que orienta a estruturação das linhas de pesquisa, o que remete à qualificação do corpo docente. (TRISKA *et al*, 2014)

No quadro 03, são apresentadas as áreas de concentração pertinentes aos programas de cursos *stricto sensu* em Design, reconhecidos pela CAPES, constantes na Plataforma Sucupira. A consulta foi realizada em abril/2021.

Quadro 03 – Áreas de concentração dos cursos *stricto sensu* em Design. (continua)

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	UF	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR	A	Design de Artefatos Digitais
	M	
Universidade Federal do Amazonas – UFAM	A	Design, inovação e desenvolvimento tecnológico
	M	
Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR	PE	Design de Artefatos Digitais
	PE	Planejamento e contextualização de artefatos
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE		Ergonomia e usabilidade de produtos, sistemas e produção
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG	PB	Design de produtos
Universidade Federal do Maranhão – UFMA	M	Design de produtos
	A	
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	RN	Ergodesign
Centro Universitário Teresa D’Ávila – UNIFATEA	SP	Design, Tecnologia e Inovação
Universidade Anhembi Morumbi – UAM	SP	Design, arte e tecnologia
Universidade de São Paulo – USP	SP	Design
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru	SP	Desenho de produto
UNESP-BAURU		

A palavra “design” é utilizada por todos os programas, sendo reconhecida e aceita como identificadora da prática de projeto adotada pela presente atividade profissional. Os demais termos que aparecem em destaque são “tecnológico”, “artefatos”, “digital”, “produto”, “inovação”, “usabilidade”, “ergonomia”, “planejamento”, “produção”, “sistemas”, “visual”, entre outros que foram menos utilizados.

A área de concentração abordada pela ESDI utiliza o termo “design” em uma perspectiva generalista, buscando abordar enfoques variados nas linhas de pesquisa que tratam de produto, tecnologia e inovação, teoria, informação, sociedade e história. Já a área de concentração do curso da UFMA é voltada ao design de produto, com linhas de pesquisa pertinentes ao projeto do artefato envolvendo materiais e processos, comunicação, ergonomia e usabilidade.

As IES utilizadas como amostras da população, aplicadas nas simulações de interação gestual nesta pesquisa, se mostram compatíveis em suas estruturas pedagógicas. Tanto o PPGDg/UFMA, quanto o PPDESDI/UERJ apresentam interesse em tornar o ensino do Design mais abrangente e acessível quanto possível, de forma a permitir alternativas ao discente, de caminhos profissionais para sua escolha e se especializar.

A observância para as inovações tecnológicas e os seus reflexos no comportamento dos usuários, na perspectiva das peculiaridades assumidas em cada lugar, são pontos convergentes que possuem afinidade com o objeto de estudo desta pesquisa.

Fica claro que aspectos como a cultura de cada lugar, a estrutura urbana, o desenvolvimento de parques industriais e do mercado local, influenciam diretamente no contraste entre as duas escolas. Inclusive, até a história atribuí possui pesos diferentes a cada uma, mas de forma alguma em detrimento da outra.

A cultura local se mostra como principal ponto de diferenciação entre os grupos, devido as origens distintas de cada sociedade, os modos e comportamentos que se refletem no tamanho de cada agrupamento social, a influência da intensidade de permeabilidade da cultura externa, em relação ao outro, enfim. Essas diferenças se mostram valiosas para o objeto da presente pesquisa, uma vez que as habilidades e competências adquiridas para a prática profissional do Design se mostram similares e compatíveis, enquanto resultado da apropriação de técnicas, conceitos e procedimentos para o desenvolvimento de projetos apreendidos nos cursos regulares de Design.

4. MÉTODOS E TÉCNICAS

Esta investigação possui abordagem qualitativa, cujas características remetem à ausência de uma mensuração numérica dos dados coletados, baseia-se em uma lógica acompanhada de um processo indutivo, os dados são coletados através da linguagem escrita, verbal, não-verbal e visual, que são descritos e analisados em uma perspectiva interpretativa, focada na compreensão dos significados das ações dos indivíduos. (SAMPIERI, 2013)

Segundo o autor, citando Creswell (1997) e Neuman (1994), nesse processo o pesquisador utiliza as técnicas de pesquisa de forma flexível, se adequando ao contexto imposto pela situação; busca detalhar descrições, utilizando-se de diagramas, mapas, ou outro recurso gráfico pertinente; não efetua análises estatísticas dos dados, mas evidencia seus significados; levanta informações da forma como são percebidas pelos atores do sistema social.

Flick (2009) infere que os campos de estudo da pesquisa qualitativa, compreendem o ambiente natural de vivências e interações humanas, de modo a tornar os dados coletados naturais e ricos em significados para o indivíduo, de tal maneira que sensibilize o pesquisador em suas interpretações. Visto que a “[...] subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo de pesquisa.” (FLICK, 2009, p.25)

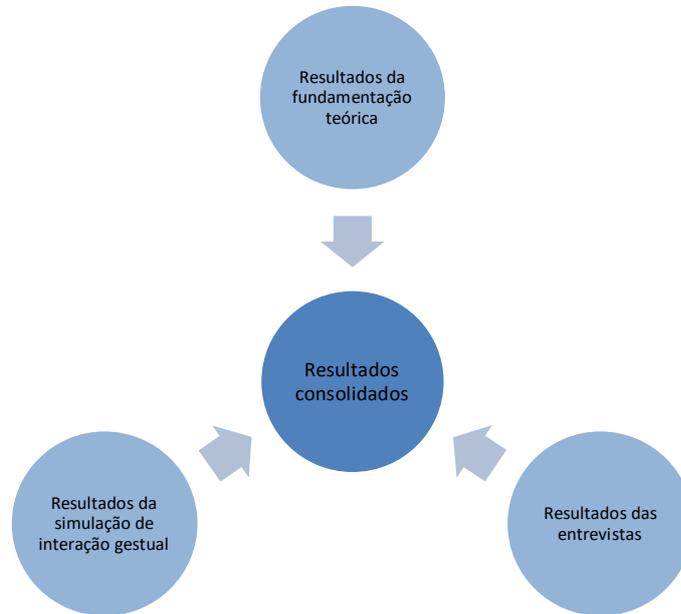
Neste contexto, foram executadas três técnicas distintas, mas complementares, na pesquisa para a coleta e análise de dados, cujos resultados foram combinados, convergindo em resultados consolidados. São elas:

- Fundamentação teórica;
- Simulação de interação gestual;
- Entrevistas semi-estruturadas.

A combinação dos resultados das técnicas empregadas se deu de forma associativa e complementar, onde a fundamentação teórica, através de uma revisão da literatura, fornece o arcabouço teórico que apoia a pesquisa, a simulação de interação gestual identifica a morfologia dos gestos executados pelos indivíduos, e a entrevista expõe as percepções dos indivíduos sobre a própria cultura.

A figura 30 apresenta essa relação graficamente.

Figura 30 – Relação entre as técnicas empregadas na pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor

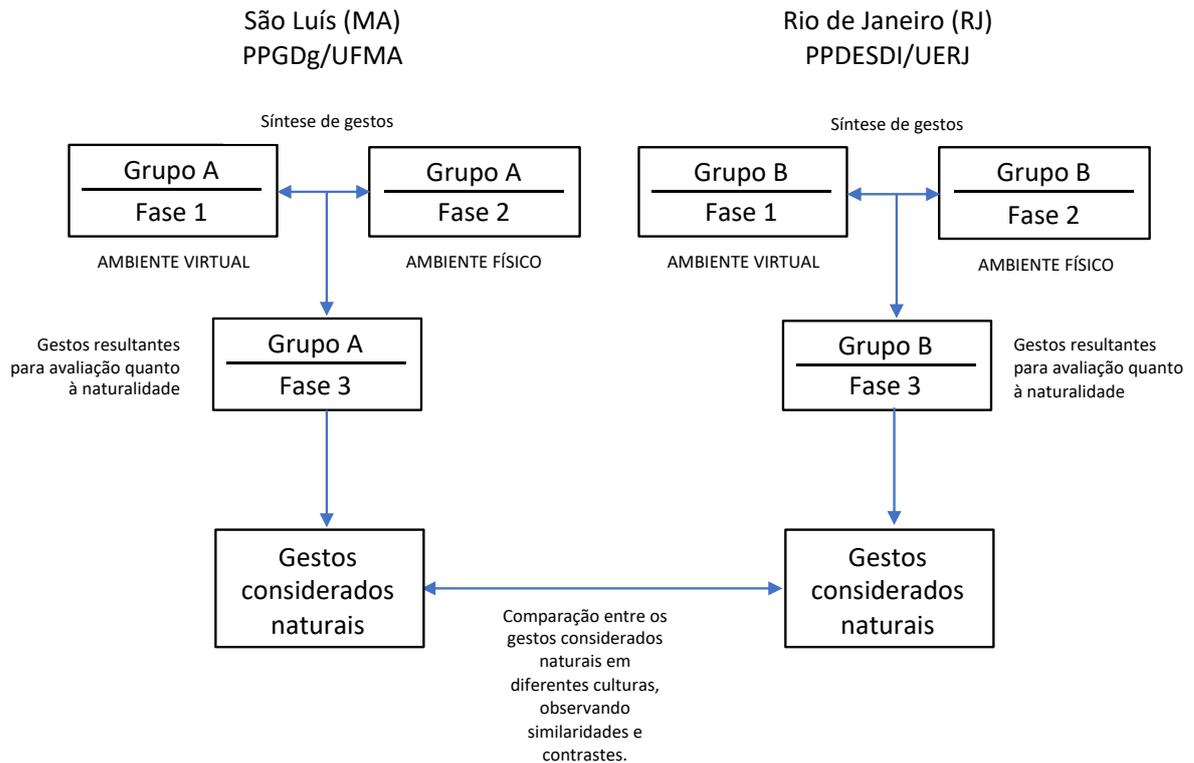
As informações contidas nos resultados consolidados, forneceram aporte teórico e empírico para a estruturação das conclusões finais do trabalho.

4.1 Desenho da simulação de interação gestual

A presente pesquisa consiste na comparação do comportamento gestual interativo com dispositivos computacionais, considerado natural entre usuários de diferentes culturas. Para a obtenção de dados que estruturam o comportamento do usuário frente a uma interface gestual 3D, de mãos livres, foi realizada uma simulação de interação gestual de mãos livres, cuja amostra da população consistiu em dois grupos pertencentes a culturas distintas.

Através da simulação, foram obtidos dados que estruturaram a morfologia dos gestos interativos considerados naturais em cada cultura, o que, posteriormente, subsidiou a verificação das características entre eles. Assim, a simulação assumiu o seguinte desenho conforme mostrado na figura 31.

Figura 31 – Desenho da simulação de interação gestual.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram realizadas simulações de tarefas em ambiente virtual 3D e em ambiente físico, onde voluntários de São Luís (MA) e do Rio de Janeiro (RJ) executaram gestos 3D, de mãos livres. As tarefas em ambiente virtual e em ambiente físico foram organizadas de modo a apresentar similaridades, a fim de garantir controle na análise de dados sobre os gestos executados.

Como amostra foram utilizados dois grupos, com 18 integrantes cada, compostos por discentes dos cursos de pós-graduação em Design: (i) da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, em São Luís (MA), denominado Grupo A e (ii) da Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, no Rio de Janeiro (RJ), denominado Grupo B.

Os voluntários dos grupos A e B foram divididos em subgrupos denominados A1, A2, A3 e B1, B2, B3, respectivamente, conforme demonstrado no quadro 04, a seguir.

Quadro 04 – Subdivisão dos grupos A e B.

PPGDg/UFMA – São Luís (MA)	PPDESDI/UERJ – Rio de Janeiro (RJ)
GRUPO A – 18 integrantes	GRUPO B – 18 integrantes
Subgrupo A1 – 6 integrantes	Subgrupo B1 – 6 integrantes
Subgrupo A2 – 6 integrantes	Subgrupo B2 – 6 integrantes
Subgrupo A3 – 6 integrantes	Subgrupo B3 – 6 integrantes

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quantitativo das amostras foi estabelecido observando o trabalho de Nielsen (2000), cujo estudo propõe o uso de 5 usuários para efetuar testes de usabilidade, desde que o uso do artefato seja realizado de forma similar. Segundo autor, ao levantar dados referentes a um usuário no teste, o pesquisador apreende quase 1/3 das informações que necessita. Considerando as diferenças comuns entre as pessoas, o segundo voluntário tende a realizar algo não observado no primeiro, mas em menor intensidade. Já o terceiro voluntário realiza as mesmas coisas que os dois anteriores, com menor frequência de novos dados, e assim sucessivamente. A lógica proposta por Nielsen (2000) infere que, quanto maior a quantidade de voluntários, menos novos dados úteis para a pesquisa serão obtidos, devido à frequência de repetições.

Rogers *et al* (2013) concordam com o pensamento de Nielsen (2000), argumentando que esse quantitativo atende para uma efetiva representação do universo da pesquisa, gerando dados suficientes e consistentes.

Essa perspectiva faz referência ao termo “saturação” que, segundo Minayo (2017), foi criado por Glaser e Strauss (1967) e remete à repetição de dados coletados em uma pesquisa qualitativa, sem contribuição esclarecedora sobre o objeto de estudo. Valendo-se de um consenso entre autores sobre o assunto, sugere-se a quantidade de, pelo menos, 20 a 30 voluntários, ou no mínimo 10 indivíduos, para qualquer tipo de investigação qualitativa. (MINAYO, 2017)

Uma vez definida população a ser pesquisada no trabalho, foi utilizada uma amostragem não probabilística, onde testes estatísticos não se sustentam, com abordagem por conveniência daqueles disponíveis a participar de forma voluntária. (ROGERS *et al*, 2013)

Dentro de cada subgrupo, os voluntários foram identificados de acordo com um código, por exemplo, A1 01, que indicou o grupo a que pertence (A), a fase da simulação que participou (1) e seu número de ordem (01).

Aos subgrupos A1 e B1 foram solicitados executar gestos 3D de mãos livres para simulação da realização de tarefas virtuais, em momentos diferentes para garantir a ausência

de contato entre os subgrupos e entre os membros de cada subgrupo. Este momento correspondeu à fase 1 da simulação. Estas tarefas consistiram em executar comandos em software gráfico 3D, como:

- Executar o zoom in: aproximar-se do objeto virtual, aumentando todo o ambiente onde está inserido;
- Executar o zoom out: afastar-se do objeto virtual, diminuindo todo o ambiente onde está inserido;
- Mover objeto virtual: mover o objeto da posição 1 para a posição 2;
- PAN: realizar um percurso de deslocamento navegando pelo ambiente panorâmico;
- Mudar de tela: mudar de um arquivo aberto na tela para outro também aberto, em outra tela, no mesmo monitor;
- Abrir arquivo: abrir um arquivo já escolhido, ignorando sua origem;
- Salvar arquivo: ato de salvar o arquivo, ignorando o local onde será salvo;
- Anotação textual: anotar texto curto, no máximo 3 palavras, em ambiente virtual.

Estes comandos foram escolhidos, por se apresentarem como os mais comuns a serem executados em uma tarefa, em ambiente virtual 3D.

Para uma melhor compreensão para os usuários voluntários, participantes da simulação, foi utilizada a técnica do “Mágico de Oz” no processo, onde o pesquisador controlou as ações resultantes dos comandos propostos, de modo a permitir aos usuários uma visualização dos efeitos desses comandos, a fim de se estabelecer uma referência inicial para a construção do modelo mental.

Aos subgrupos A2 e B2, foi solicitado a execução de gestos 3D para realização de tarefas em ambiente físico, compondo a fase 2 da simulação. Estas tarefas foram similares às tarefas realizadas em ambiente virtual 3D, referidas anteriormente.

A seguir, a relação das tarefas solicitadas:

- Aproximar o objeto físico de si, simulando o efeito do *zoom in*;
- Afastar o objeto físico de si, simulando o efeito do *zoom out*;
- Mover um objeto físico sobre uma mesa, da posição 1 para a posição 2;
- Mover todo o ambiente físico, para navegar do ponto 3 ao ponto 4;
- Mudar de um livro aberto sobre a mesa para outro livro, também aberto na mesma mesa;
- Expor um documento já escolhido, que está guardado em lugar ignorado;
- Somente o ato de guardar um documento, ignorando o lugar onde será guardado.
- Fazer uma anotação textual curta de, no máximo, 3 palavras.

A proposta para o local da simulação corresponderia a uma sala de aula ou similar, disponibilizada pelas respectivas Instituições, com condições de serem adequadas para a realização de todas as tarefas.

Para as tarefas em ambiente virtual, o espaço teria a montagem de uma tela para projeção do *software* em que o voluntário interagiria gestualmente, de forma simulada. As tarefas em ambiente físico necessitariam de uma mesa com objetos pertinentes às tarefas exigidas. Além de equipamentos de iluminação e para registro em vídeo e som da simulação.

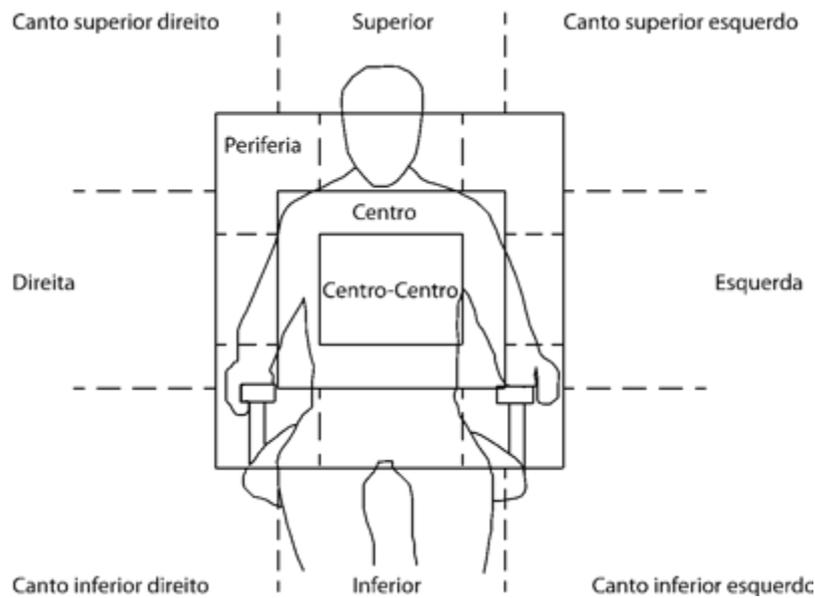
Após a realização de cada simulação foram efetuadas entrevistas com os voluntários, cuja pauta, no anexo 1 deste trabalho, foi pertinente às questões culturais envolvidas, presentes na fundamentação teórica da pesquisa. O objetivo visou compreender, do ponto de vista cultural, os motivos que levaram o usuário a executar os gestos que fizeram.

4.1.1 Análises

A análise ocorreu sobre a interpretação gestual dos voluntários para todos os comandos propostos pela simulação. Os gestos foram decompostos e descritos sob a ótica dos parâmetros adotados pela pesquisa, a saber: forma da mão, localização, movimento, lateralidade. (Lis, 2014)

- Postura assumida pela mão: faz referência à configuração assumida pela mão, com relação à palma da mão e os dedos. Sua aplicação se dá pela necessidade de descrever a forma que a mão assume durante a realização do movimento, de modo a obter dados que agreguem características para a definição da morfologia do gesto;
- Localização: se refere à posição da mão na execução de um gesto, no espaço gestual. Uma informação que contribui para a definição da morfologia gestual, considerando a amplitude do movimento realizado. Para registro dos gestos no espaço gestual do voluntário, será utilizado a divisão do espaço gestual, proposta por McNeill (2005). (Figura 32)

Figura 32 – Divisão do espaço gestual



Fonte: McNeill (2005).

Os gestos executados fora do perímetro da periferia foram considerados, na pesquisa, como movimentos de grande porte, devido exigir maior amplitude da gesticulação. Os movimentos dentro da área da periferia foram distinguidos como gestos de médio porte, por empreender movimentos menores, sem muito uso das articulações dos membros superiores. Já os gestos de pequeno porte foram aqueles que se restringiram à área do centro-centro, que não apresentaram uma mobilidade expressiva dos membros superiores. Foram considerados também os gestos estacionários, em qualquer região do espaço gestual.

Essa especificidade da amplitude dos gestos foi definida através da observação das possibilidades de uso do espaço gestual, proposto por McNeill (2005), após o usuário gesticular para interpretar os comandos.

- **Movimento:** descreve uma forma padrão da gesticulação no espaço e a direção que é executada. Sendo que a forma indica a trajetória da mão durante a execução do movimento, enquanto a direção se refere às seis direções cardeais no espaço (esquerda, direita, para cima, para baixo, para trás, para frente).
- **Lateralidade:** indica qual mão realizou o gesto, se a direita ou a esquerda, ou as duas. Segundo a autora, este parâmetro não se apresenta como um dos básicos, porém, é adotado na maioria dos esquemas descritivos. Sua relevância está em demonstrar qual lado do plano sagital se apresenta mais confortável, mais controlado e natural para a realização dos gestos, podendo-se indicar os dois lados.

Inicialmente, foram detalhados e verificados os gestos individuais para cada comando, realizados pelos voluntários de um mesmo grupo, dentro dos 4 parâmetros estabelecidos. Para cada parâmetro foi elaborada uma planilha específica, denominada Planilha Geral de Descrição Gestual (PGDG), que mostra a descrição dos gestos, o grupo participante, a fase da simulação que o gesto foi executado, o voluntário que o fez e o comando interpretado. Um exemplo desta planilha é apresentado no quadro 05.

Quadro 05 – Planilha Geral de Descrição Gestual

GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Postura assumida pela mão	Zoom in						
	Zoom out						
	Mover objeto						
	Pan						
	Troca de tela						
	Abrir arquivo						
	Salvar arquivo						
	Anotação textual						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a coluna à esquerda da planilha contém o parâmetro de análise, a seguinte mostra os comandos trabalhados e as demais colunas, os voluntários participantes identificados por seu respectivo código.

Em seguida, as descrições dos gestos realizados para cada comando, por cada voluntário dentro de um mesmo grupo, na abordagem de cada parâmetro, foram sintetizadas, de modo a agrupar todas as descrições, porém, eliminando as repetidas. O resultado desta síntese compôs uma planilha denominada Síntese Descritiva dos Gestos – SDG, mostrada no quadro 06.

Quadro 06 – Síntese Descritiva dos Gestos – SDG.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
<i>Zoom in</i>				
<i>Zoom out</i>				
Mover objeto				
Pan				
Troca de tela				
Abrir arquivo				
Salvar arquivo				
Anotação textual				

Fonte: Elaborado pelo autor.

A síntese da descrição dos gestos foi referenciada pelos parâmetros da simulação, em sentido horizontal, e os comandos interpretados, em sentido vertical, em cada grupo e em determinada fase. A identificação da planilha quanto ao grupo e a fase da simulação que pertence, foi explícita em sua legenda quando aplicada ao texto, por exemplo, “Síntese Descritiva dos Gestos / Grupo A – fase 1”.

Essa planilha assumiu o objetivo de tornar mais clara e sucinta as interpretações gestuais do grupo, na fase em que foram executadas.

Após a síntese da descrição dos gestos, segundo os parâmetros propostos pela simulação, a ação seguinte foi utilizar os dados sintetizados para reunir características que foram avaliadas por voluntários na fase 3 da simulação. Essa avaliação subsidiou a estruturação dos gestos considerados naturais para cada grupo.

Os dados sintetizados foram reunidos de acordo com o comando pertinente, trabalhado na simulação. Estes comandos foram agrupados por similaridade de ações, os dados organizados de acordo com os parâmetros e por grupo. Assim, os comandos se apresentaram como, por exemplo, “*Zoom in* /Aproximação de objeto” e os dados foram organizados na planilha mostrada no quadro 07.

Quadro 07 – Planilha de organização dos dados sintetizados, por comando.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A				
GRUPO B				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste estágio de análise, os dados ficaram disponíveis para compor alternativas para avaliação por parte dos voluntários, a fim da obtenção de gestos interativos considerados naturais para cada grupo.

A avaliação foi realizada na fase 3 da simulação. As características dos gestos realizados nas fases 1 e 2, analisadas e sintetizadas dentro dos parâmetros estabelecidos na pesquisa, para cada comando, foram avaliadas por voluntários de cada grupo. Dessa forma, cada grupo definiu seus gestos interativos considerados naturais, para a comparação objeto deste estudo.

Para a realização da fase 3 da simulação, o pesquisador arguiu os voluntários escolhidos para essa fase, que foram distintos daqueles na fase 1 e 2. Foram oferecidas alternativas sintetizadas resultantes das fases anteriores, dentro dos parâmetros estabelecidos, para escolha das consideradas mais naturais por esses usuários.

As perguntas feitas pelo pesquisador obedeceram a uma sequência específica dos parâmetros, a fim de uma continuidade lógica de respostas. Como mostrado abaixo:

- Movimento:

“Qual destes gestos você considera mais natural para executar o comando?”

- Postura assumida pela mão:

“Qual melhor forma da mão para realizar este gesto?”

- Lateralidade:

“Você utilizaria uma só mão ou as duas para realizar o gesto?”

- Localização:

“Qual extensão dos movimentos você acha natural realizar?”

As alternativas propostas foram organizadas em planilhas de registro de dados por comando, listadas de acordo com cada parâmetro, avaliadas na fase 3, conforme mostrado, como exemplo, no quadro 08.

Quadro 08 – Planilha de registro de dados na fase 3.

	ZOOM IN	A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão							
Localização							
Movimento							
Lateralidade							

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na planilha foram listadas as alternativas obtidas pela sintetização dos dados levantados em fases anteriores, os voluntários codificados participantes desta fase da simulação e o espaço para registro das respostas colhidas pelo pesquisador na fase 3.

A organização das respostas colhidas pelo pesquisador, estruturada dentro dos parâmetros estabelecidos na simulação, definiu o perfil morfológico do gesto considerado natural pelos voluntários.

4.2 Piloto da simulação gestual

Para verificação se os dados a serem obtidos através da simulação de interação gestual, de acordo com o planejamento preliminar, possuem consistência e atendem às demandas da pesquisa, foi realizado uma simulação-piloto.

Esta simulação inicial foi executada com a participação de 06 voluntários, todos discentes de pós-graduação em Design, sendo 03 do programa de pós-graduação da Universidade Federal do Maranhão – PPGDg/UFMA, denominados AP01, AP02, AP03 e 03 do programa da Escola Superior de Desenho Industrial, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – PPDESDI/UERJ, denominados BP01, BP02, BP03. Essa denominação se refere ao grupo que o voluntário pertence: se PPGDg/UFMA grupo A, se PPDESDI/UERJ grupo B. A letra “P” indica que é o teste piloto e o número seguinte é a identificação do indivíduo.

Os discentes do PPGDg/UFMA envolvidos foram todos naturais de São Luís (MA), enquanto os alunos voluntários do PPDESDI/UERJ que participaram da simulação, 02 são cariocas e 01 é gaúcho, que mora no Rio de Janeiro (RJ) há dez anos. Apesar do comportamento natural da cultura gaúcha não ser objeto de estudo da pesquisa, o voluntário foi considerado para a simulação devido seu tempo de vivência na cidade, além do olhar diferenciado que apresentou, sendo alguém de fora da cidade que ingressou nas relações sociais no Rio de Janeiro. Entretanto, fez referência ao comportamento cultural do Rio Grande do Sul (RS), o que lhe permitiu fazer algumas comparações durante a entrevista.

Entre os voluntários estão 04 designers, 01 arquiteto e urbanista e 01 engenheiro de produção. A maioria dentro da faixa etária entre 26 e 35 anos, sendo que os demais compreendem a faixa de até 25 anos. No contexto do gênero entre os voluntários que participaram do piloto, havia 01 homem e 05 mulheres, dispostos da seguinte forma quanto às suas naturalidades: 03 ludovicenses do PPGDg/UFMA; 02 cariocas e 01 gaúcho do PPDESDI/UERJ.

Todos os voluntários informaram que utilizam *software* gráfico com frequência e que possuem experiência na interação *touchscreen* com alguns dos dispositivos: *smartphones*, *tablets*, equipamentos de auto-atendimento e *touchpad* de computador. Utilizam esses dispositivos para trabalho, lazer e tarefas cotidianas.

Porém, nenhum dos indivíduos informou experiência de interação com interfaces de interação gestual de mãos livres, ou gestos 3D, que possuam dispositivos de reconhecimento passivo, como: *Kinect*, *Leap Motion Controller* ou similares.

Os voluntários participantes do piloto foram identificados por códigos alfanuméricos, organizados da seguinte forma, por exemplo: AP 01, onde A se refere ao grupo que o voluntário está inserido, P informa que o indivíduo participou do piloto da simulação, 01 é o número de ordem do voluntário.

O piloto consistiu, inicialmente, na simulação da interação gestual utilizando gestos de mãos livres – gestos 3D, com a interface de um *software* gráfico 3D, no caso foi utilizado o ambiente virtual do *SketchUp*, da *Trimble*TM. Os voluntários interpretaram gestualmente os 08 comandos previamente determinados, a saber: *zoom in*, *zoom out*, mover objeto, *pan*, mudar de tela, abrir arquivo, salvar arquivo e realizar uma anotação textual curta no ambiente virtual.

Posteriormente, foi realizada com cada voluntário uma entrevista semiestruturada, sendo a pauta relacionada a questões culturais envolvidas na execução dos gestos. A pauta da entrevista está nos anexos deste trabalho.

O piloto da simulação de interação gestual ocorreu em um cenário atípico, decorrente de um surto mundial de contaminação pelo Coronavírus em março, ocasionando a doença Covid-19. Neste cenário, a Organização Mundial da Saúde – OMS emitiu um conjunto de recomendações para que as pessoas evitassem a interação pessoal, incentivando o isolamento social, de modo que os indivíduos se recolhessem em suas residências, para evitar a propagação da contaminação pelo vírus.

Os protocolos sanitários, embora necessárias para o controle da contaminação através do contato social, provocaram um impacto negativo no planejamento de pesquisa do presente trabalho, uma vez que foi proposto o contato direto com voluntários para observação da realização de gestos interativos e aplicação de entrevistas, para o levantamento de dados.

Percebido o contratempo originado pela pandemia do Coronavírus, optou-se por realizar a simulação de interação através de videoconferência, visto o aumento do uso deste recurso como alternativa para minimizar as consequências negativas de comunicação geradas pelo isolamento social. Também como consequência da pandemia, esta simulação-piloto foi reduzida, sendo realizada apenas a fase 1, devido necessitar de maior tempo disponível para a realização das outras fases, envolvendo outros voluntários.

Foi utilizada a tecnologia acessível para reuniões virtuais, como o Google Meet[®] e o Zoom Meetings[®].

Nesse cenário, os contatos prévios com os voluntários foram realizados através de e-mails e WhatsApp, para agendamento de participação e fornecimento de todas as informações referentes à proposta da simulação, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, para conhecimento e assinatura.

O piloto foi realizado virtualmente, de forma que os voluntários realizaram os movimentos interativos propostos pela pesquisa em suas próprias residências, atendendo às recomendações da Organização Mundial da Saúde. Esse procedimento descartou a ideia do uso de um espaço físico padrão, onde todos os envolvidos utilizariam um mesmo ambiente controlado, um a cada vez, sem interferências externas à simulação como: ruídos, iluminação inadequada, elementos causadores de distração, ou possíveis interrupções, que pudessem dificultar a imersão do usuário no processo de interação.

Para que a simulação se adequasse às circunstâncias peculiares da videoconferência, sem prejuízo ao levantamento e registro de dados para a pesquisa, alguns cuidados foram tomados para que os voluntários organizassem seu próprio ambiente: como a iluminação do ambiente, o enquadramento dos movimentos, postura do corpo em frente à câmera, local arejado, isolado dos movimentos cotidianos da residência, dentre outros.

Assim, os voluntários apareceram na posição sentada, sendo enquadrada na tela a metade superior do tronco, membros superiores e cabeça. Os gestos realizados ficaram restritos a essa região, também devido à limitação imposta pela tela do computador.

4.2.1 Análise e resultados

Os gestos para cada comando obtidos no piloto, foram descritos de acordo com os parâmetros expostos por Lis (2014). A descrição em cada parâmetro detalhou os gestos, segundo sua abordagem específica, fornecendo dados sobre a morfologia das mãos, sequência de movimento, ocupação do espaço gestual e utilização das mãos.

Foram efetuadas análises comparativas entre os gestos realizados pelos membros de um mesmo grupo, sintetizando esses movimentos em detalhes sob a ótica de cada parâmetro, estabelecendo-se características gestuais próprias de cada grupo.

Nesta fase foi percebido o fenômeno da saturação de dados, com repetições de referências cognitivas utilizadas para a realização de gestos, além de movimentos empregados para representar gestualmente a interpretação da ação solicitada.

Os quadros 09, 10, 11 e 12 mostram, respectivamente, as Planilhas Gerais de Descrições Gestuais, com a descrição inicial dos gestos na perspectiva dos parâmetros adotados na simulação, para cada comando interpretado gestualmente pelos voluntários do Grupo A.

Quadro 09 – Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Forma da Mão | Grupo A

GRUPO A PPGDg/UFMA PILOTO							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		AP01	AP02	AP03	-	-	-
Postura assumida pela mão	Zoom in	Mão aberta, com os dedos unidos lateralmente	Mão fechada, com os dedos polegar, indicador e médio estendidos	Mão em formato de pinça, com os dedos ligeiramente flexionados			
	Zoom out	Mão aberta, com os dedos juntos lateralmente	Mão fechada, com os dedos polegar, indicador e médio estendidos	Mão em formato de pinça, com os dedos ligeiramente flexionados			
	Mover objeto	Mão aberta, com os dedos juntos lateralmente	Mão fechada, com o dedo indicador estendido	Mão fechada, com o dedo indicador estendido			
	Pan	Mão em forma de pinça, com as falanges distais unidas	Mão aberta, com os dedos afastados lateralmente	Mão fechada, com os dedos indicador e médio estendidos			
	Troca de tela	Mão fechada, com o dedo indicador estendido	Mão fechada, com os dedos polegar, indicador e médio estendidos	Mão fechada, com o dedo indicador estendido			
	Abrir arquivo	Mão fechada, com o dedo indicador estendido	Mão fechada, com o dedo indicador estendido	Mão fechada, com o dedo indicador estendido			
	Salvar arquivo	Mão fechada, configuração de estalar os dedos	Mão aberta, fechando na sequência do movimento	Mão fechada, com o dedo indicador estendido			
	Anotação textual	Mão fechada, dedo indicador e polegar flexionados, em formato de pinça	Mão fechada, com o dedo indicador estendido	Mão fechada, com o dedo indicador estendido			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Localização | Grupo A

PARÂMETRO	ID						
	COMANDO	AP01	AP02	AP03	-	-	-
Localização	Zoom in	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia	Periferia do canto superior direito	Periferia do canto superior direito			
	Zoom out	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia	Periferia do canto superior direito	Periferia do canto superior direito			
	Mover objeto	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia			
	Pan	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia. Região superior do centro. Centro-centro	Região superior e cantos superiores esquerdo e direito da periferia	Região superior e canto superior direito da periferia			
	Troca de tela	Região superior e canto superior direito da periferia	Região superior. Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia. Região superior do centro			
	Abrir arquivo	Região superior e canto superior direito da periferia	Região superior da periferia	Região superior da periferia			
	Salvar arquivo	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia	Região superior e canto superior direito da periferia			
	Anotação textual	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 11 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Movimento | Grupo A

PARÂMETRO	ID						
	COMANDO	AP01	AP02	AP03	-	-	-
Movimento	Zoom in	Movimento horizontal de aproximação das mãos	Mão fechada em posição estacionária, levantamento dos dedos polegar, indicador e médio	Mão entreaberta em posição estacionária, afastamento dos dedos polegar e indicador			
	Zoom out	Retilíneo e horizontal de aproximação das mãos	Mão fechada em posição estacionária, flexão dos dedos polegar, indicador e médio	Mão entreaberta em posição estacionária, aproximação dos dedos polegar e indicador			
	Mover objeto	Retilíneo e horizontal em direções variadas	Retilíneo e horizontal em direções variadas	Retilíneo e horizontal em direções variadas			
	Pan	Retilíneo e horizontal em direções variadas	Retilíneo e horizontal em direções variadas	Retilíneo e horizontal em direções variadas			
	Troca de tela	Retilíneo e horizontal para frente	Retilíneo e vertical, de cima para baixo	Retilíneo e horizontal, lateralmente			
	Abrir arquivo	Retilíneo e horizontal para frente	Retilíneo e horizontal para frente	Retilíneo e horizontal para frente			
	Salvar arquivo	Posição estacionária da mão, movimento vertical para baixo do dedo médio	Movimento de fechar e abrir a mão, supinação do antebraço	Retilíneo e vertical de cima para baixo			
	Anotação textual	Movimento geral lateral, da esquerda para a direita	Movimento geral lateral, da esquerda para a direita	Movimento geral lateral, da esquerda para a direita			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 12 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Lateralidade | Grupo A

PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		AP01	AP02	AP03	-	-	-
Lateralidade	Zoom in	Ambas as mãos	Mão direita	Mão direita			
	Zoom out	Ambas as mãos	Mão direita	Mão direita			
	Mover objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Pan	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Troca de tela	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Abrir arquivo	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Salvar arquivo	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Anotação textual	Mão direita	Mão direita	Mão direita			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os voluntários componentes do Grupo B, também realizaram suas interpretações gestuais sobre os comandos propostos pela simulação. Os dados levantados foram descritos nas Planilhas Gerais de Descrição Gestual, observando-se os mesmos parâmetros de referência.

Os quadros 13, 14, 15 e 16 apresentam as respectivas planilhas na sequência dos indicadores da simulação: forma da mão, localização, movimento, lateralidade.

Quadro 13 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Forma da mão | Grupo B

PARÂMETRO	ID						
	COMANDO	BP01	BP02	BP03	-	-	-
Postura assumida pela mão	Zoom in	Mão fechada, o dedo indicador e o polegar flexionados, em formato de pinça	Mão aberta como os dedos afastados	Mão aberta como os dedos afastados			
	Zoom out	Mão fechada, o dedo indicador e o polegar flexionados, em formato de pinça	Mão aberta como os dedos afastados	Mão aberta como os dedos afastados			
	Mover objeto	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão fechada, simulando segurar algo lateralmente	Mão fechada, simulando segurar algo pelo topo			
	Pan	Mão aberta com os dedos afastados	Mão aberta com os dedos afastados	Mão aberta com os dedos unidos lateralmente			
	Troca de tela	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão aberta com os dedos unidos lateralmente	Mão aberta com os dedos unidos lateralmente			
	Abrir arquivo	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão aberta com os dedos unidos lateralmente	Mão fechada, estalando os dedos			
	Salvar arquivo	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão aberta com os dedos unidos lateralmente	Mão fechada com o dedo indicador levantado			
	Anotação textual	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão fechada com o dedo indicador estendido	Mão fechada, o dedo indicador e o polegar flexionados, em formato de pinça fechada, simulando segurar uma caneta			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 14 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Localização | Grupo B

PARÂMETRO	ID						
	COMANDO	BP01	BP02	BP03	-	-	-
Localização	Zoom in	Canto superior direito da periferia	Região superior do centro. Canto superior direito. Lado esquerdo	Região superior, canto superior direito e canto superior esquerdo da periferia			
	Zoom out	Canto superior direito da periferia	Região superior do centro. Canto superior direito. Lado esquerdo	Região superior, canto superior direito e canto superior esquerdo da periferia			
	Mover objeto	Canto superior direito da periferia	Região superior do centro. Canto superior direito. Canto superior direito da periferia	Região superior do centro. Região superior da periferia. Canto superior direito			
	Pan	Canto superior direito. Região superior. Canto superior direito da periferia	Região superior. Região superior do centro. Lado esquerdo	Canto superior direito da periferia. Região superior do centro. Canto superior esquerdo da periferia			
	Troca de tela	Canto superior direito e região superior da periferia	Cantos superiores esquerdo e direito	Canto superior direito e região superior da periferia			
	Abrir arquivo	Região superior	Região superior do centro. Canto superior direito e esquerdo da periferia	Canto superior direito da periferia			
	Salvar arquivo	Canto superior direito da periferia	Região superior do centro	Canto superior direito da periferia			
	Anotação textual	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 15 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Movimento | Grupo B

PARÂMETRO	ID						
	COMANDO	BP01	BP02	BP03	-	-	-
Movimento	Zoom in	Afastamento vertical do dedo indicador e polegar, em formato de pinça	Afastamento em sentido inclinado entre as mãos	Afastamento horizontal das mãos			
	Zoom out	Aproximação em sentido vertical dos dedos indicador e polegar.	Aproximação em sentido inclinado entre as mãos	Aproximação horizontal retilíneo entre as mãos			
	Mover objeto	Retilíneo e horizontal em variadas direções	Retilíneo e horizontal em variadas direções	Retilíneo e horizontal em variadas direções			
	Pan	Retilíneo e horizontal em variadas direções	Retilíneo e horizontal em variadas direções	Retilíneo e horizontal em variadas direções			
	Troca de tela	Retilíneo, horizontal, da direita para a esquerda	Retilíneo, horizontal para frente	Giro em eixo vertical, da esquerda para a direita			
	Abrir arquivo	Retilíneo horizontal para frente	Afastamento curvilíneo entre as mãos	Posição estacionária da mão, movimento vertical para baixo do dedo médio			
	Salvar arquivo	Curvilíneo, na forma da letra “S”	Curvilíneo, convergindo a um ponto central equidistante das mãos, sobre o tórax	Curvilíneo, na forma da letra “S”			
	Anotação textual	Movimento geral horizontal, da esquerda para a direita	Movimento geral horizontal, da esquerda para a direita	Movimento geral horizontal, da esquerda para a direita			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 16 - Planilha Geral de Descrição Gestual | Parâmetro Lateralidade | Grupo B

PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		BP01	BP02	BP03	-	-	-
Lateralidade	Zoom in	Mão direita	Ambas as mãos	Ambas as mãos			
	Zoom out	Mão direita	Ambas as mãos	Ambas as mãos			
	Mover objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita			
	Pan	Mão direita	Ambas as mãos	Ambas as mãos			
	Troca de tela	Mão direita	Ambas as mãos	Mão direita			
	Abrir arquivo	Mão direita	Ambas as mãos	Mão direita			
	Salvar arquivo	Mão direita	Ambas as mãos	Mão direita			
	Anotação t textual	Mão direita	Mão direita	Mão direita			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados constantes nas Planilhas Gerais de Descrição Gestual de cada grupo foram sintetizados, agregando as características dos gestos obtidas, de modo a relacionar um conjunto de alternativas pertinentes ao comando sob a égide de cada parâmetro.

Para organizar os dados sintetizados de cada grupo, utilizou-se a planilha de Síntese Descritiva dos Gestos – SDG, localizando as alternativas no cruzamento entre o dado comando e o parâmetro da simulação.

O quadro 17 apresenta a planilha SDG referente aos dados sintetizados do Grupo A, obtidos neste piloto da simulação.

Quadro 17 – Planilha da Síntese Descritiva dos Gestos / Grupo A – piloto da simulação.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
<i>Zoom in</i>	Mão aberta, dedos unidos lateralmente Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio estendidos. Mão fechada com o dedo indicador e polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Movimento retilíneo horizontal de aproximação das mãos. Mão fechada em posição estacionária, extensão dos dedos polegar, indicador e médio ou afastamento dos dedos polegar e indicador (formato de pinça)	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
<i>Zoom out</i>	Mão aberta, dedos unidos lateralmente Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio estendidos. Mão fechada com o dedo indicador e polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Movimento retilíneo horizontal de afastamento das mãos. Mão fechada em posição estacionária, flexão dos dedos polegar, indicador e médio ou aproximação dos dedos polegar e indicador (formato de pinça)	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
Mover objeto	Mão aberta, dedos unidos lateralmente Mão fechada, com o dedo indicador estendido.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Movimento retilíneo horizontal em direções diversas	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Pan	Mão com os dedos juntos pelas falanges distais, em formato de pinça. Mão aberta, dedos afastados lateralmente. Mão fechada, com o dedo indicador e o médio estendidos.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia. Região superior do centro. Centro-centro.	Movimento retilíneo horizontal em direções diversas	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Troca de tela	Mão fechada, dedo indicador estendido. Mão fechada com o dedo polegar, o indicador e o médio estendidos	Região superior. Região superior e canto superior direito da periferia.	Movimento retilíneo horizontal para frente, ou de cima para baixo, ou nos sentidos laterais.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Abrir arquivo	Mão fechada, dedo indicador estendido.	Região superior e canto superior direito da periferia	Movimento retilíneo horizontal para frente.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Salvar arquivo	Mão aberta, fechando na sequência do movimento. Mão fechada com o dedo indicador estendido. Mão fechada, estalar os dedos.	Canto superior direito da periferia e do centro	Mão em posição estacionária, movimento vertical para baixo do dedo médio. Movimento de supinação com a mão fechada, abrindo no percurso. Movimento retilíneo vertical, de cima para baixo	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Anotação textual	Mão fechada, dedo indicador e o polegar juntos pelas falanges distais, formato de pinça fechada. Mão fechada, dedo indicador estendido.	Canto superior direito da periferia	Movimento lateral, da esquerda para a direita	Todos os voluntários utilizaram a mão direita

Fonte: Elaborado pelo autor.

A planilha da SDG, com os dados descritos do Grupo B, é apresentada no quadro 18.

Quadro 18 – Planilha da Síntese Descritiva dos Gestos / Grupo B – piloto da simulação.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
<i>Zoom in</i>	Mão aberta, dedos afastados lateralmente. Mão fechada, dedo indicador e o polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça	Canto superior direito. Lado esquerdo. Canto superior direito da periferia. Canto superior esquerdo da periferia. Região superior da periferia. Região superior do centro	Afastamento entre o dedo indicador e o polegar Afastamento entre as mãos	01 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos
<i>Zoom out</i>	Mão aberta, dedos afastados lateralmente. Mão fechada, dedo indicador e o polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça	Canto superior direito. Lado esquerdo. Canto superior direito da periferia. Canto superior esquerdo da periferia. Região superior da periferia. Região superior do centro	Aproximação entre o dedo indicador e o polegar Aproximação entre as mãos	01 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos
Mover objeto	Mão fechada, dedo indicador estendido, ou com os dedos flexionados horizontalmente, ou com os dedos flexionados, apontando para baixo	Canto superior direito Canto superior direito da periferia Região superior do centro Região superior da periferia	Movimento retilíneo horizontal em várias direções	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Pan	Mão aberta, dedos afastados ou unidos lateralmente.	Canto superior direito Região superior Lado esquerdo Canto superior direito da periferia Canto superior esquerdo da periferia Região superior do centro	Movimento retilíneo horizontal em várias direções	1 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos
Troca de tela	Mão aberta, dedos juntos lateralmente Mão fechada com o dedo indicador estendido.	Canto superior direito Canto superior esquerdo Canto superior direito da periferia Região superior do centro Região superior da periferia	Movimento retilíneo horizontal da direita para a esquerda Movimento retilíneo horizontal de trás para frente Supinação do antebraço com eixo no cotovelo	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
Abrir arquivo	Mão aberta, dedos juntos lateralmente. Mão fechada, dedo indicador estendido. Mão fechada, configuração de estalar os dedos	Região superior Região superior do centro Canto superior direito da periferia Canto superior direito da periferia	Movimento retilíneo horizontal de trás para frente Movimento de afastamento entre as mãos Movimento de estalar os dedos	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
Salvar arquivo	Mão aberta, dedos unidos lateralmente. Mão fechada com o dedo indicador estendido	Canto superior direito da periferia Região superior do centro	Movimento da mão, controlado pelo dedo indicador, fazendo a letra “S” Movimento de aproximação das mãos, colocando as duas, uma em cima da outra, sobre o tórax.	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
Anotação textual	Mão fechada, dedo indicador levantado. Mão fechada, dedo indicador e polegar flexionado, em formato de pinça.	Canto superior direito da periferia	Movimento geral lateral, da esquerda para a direita, simulando a escrita com uma caneta.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após sintetizar as características referentes aos gestos obtidos, estes dados foram organizados de modo a visualizá-los por comando e entre os Grupos A e B. Neste momento, é possível uma percepção mais particularizada das características dos gestos, com uma observação preliminar dos detalhes dos movimentos realizados por ambos os grupos, ao mesmo tempo.

▪ *Zoom in*

Este comando é referente à ação de aproximar o objeto visualizado, tendo como consequência a percepção do aumento de suas dimensões, permitindo a observação de detalhes.

O quadro 19 relaciona os dados sintetizados de cada grupo.

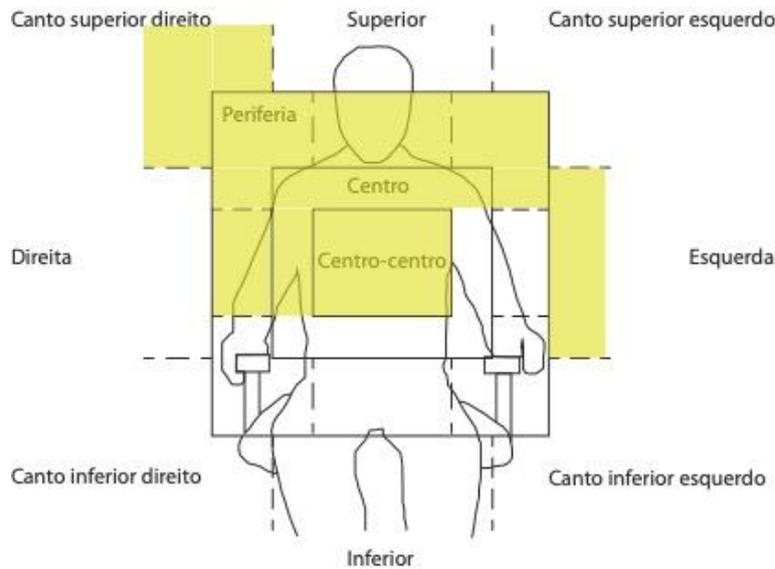
Quadro 19 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação *zoom in*.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos unidos lateralmente	Região superior da periferia.	Movimento retilíneo horizontal de aproximação das mãos.	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
	Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio estendidos. Mão fechada com o dedo indicador e polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça.	Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Mão fechada em posição estacionária, extensão dos dedos polegar, indicador e médio ou afastamento dos dedos polegar e indicador (formato de pinça)	
GRUPO B	Mão aberta, dedos afastados lateralmente.	Canto superior direito. Lado esquerdo.	Afastamento entre o dedo indicador e o polegar	01 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos
	Mão fechada, dedo indicador e o polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça	Canto superior direito da periferia.	Afastamento entre as mãos	
		Canto superior esquerdo da periferia.		
		Região superior da periferia. Região superior do centro		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se o uso das mãos abertas, também fechadas com o polegar, dedo indicador e médio estendidos, ou em formato de pinça, como referência de controle para a realização do comando. Assim como a interpretação dos usuários em relacionar a ação do *zoom in* com o domínio do espaço entre as mãos e entre os dedos.

Os gestos executados pelos voluntários deste piloto de simulação permaneceram com maior frequência dentro dos limites da periferia, caracterizando-se como de médio porte. (Figura 32)

Figura 32 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando *zoom in*.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Tanto os voluntários do Grupo A, quanto aqueles do Grupo B, parte utilizou a mão direita e outros as duas mãos para a execução dos gestos.

▪ *Zoom out*

O comando se refere à ação de se afastar do objeto virtual, assumindo que há uma redução de suas dimensões, vendo-o como um todo.

O quadro 20 apresenta os detalhes dos movimentos realizados por cada grupo, para esse comando.

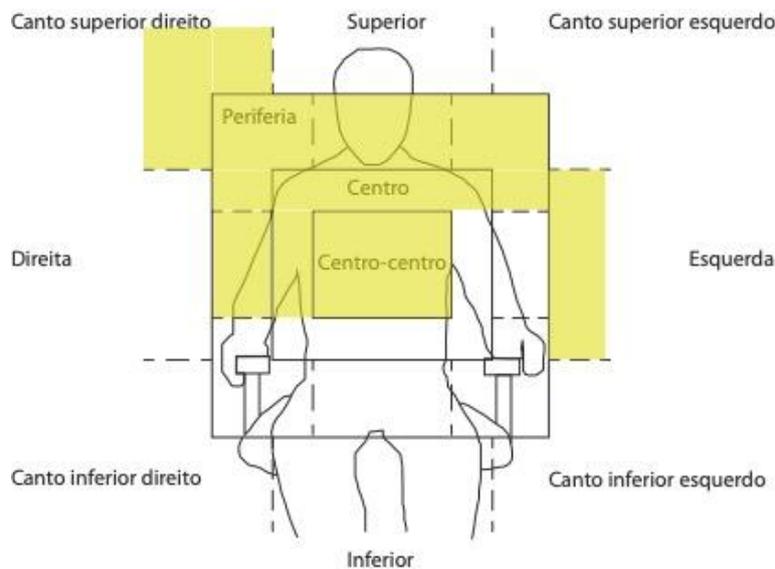
Quadro 20 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação *zoom out*.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos unidos lateralmente	Região superior da periferia.	Movimento retilíneo horizontal de afastamento das mãos.	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
	Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio estendidos.	Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Mão fechada em posição estacionária, flexão dos dedos polegar, indicador e médio ou aproximação dos dedos polegar e indicador (formato de pinça)	
	Mão fechada com o dedo indicador e polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça.			
GRUPO B	Mão aberta, dedos afastados lateralmente.	Canto superior direito.	Aproximação entre o dedo indicador e o polegar	01 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos
	Mão fechada, dedo indicador e o polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça	Lado esquerdo.	Aproximação entre as mãos	
		Canto superior direito da periferia.		
		Canto superior esquerdo da periferia.		
	Região superior da periferia.			
	Região superior do centro			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os formatos das mãos, utilizados pelos usuários, se mostram semelhantes aos aplicados para o comando *zoom in*, assim como os espaços gestuais utilizados, configurando-o como gestos de médio porte (Figura 33). Porém, o sentido dos movimentos surge contrário ao realizado pelo *zoom in*. O parâmetro lateralidade aparece com dados idênticos ao comando anterior.

Figura 33 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando *zoom out*.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

- Mover objeto

A interpretação a este comando remete à ação de movimentar um dado objeto virtual no próprio ambiente, na direção que desejar.

Os dados sintetizados dos gestos executados para esse comando estão expostos na planilha apresentada no quadro 21.

Quadro 21 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação mover objeto.

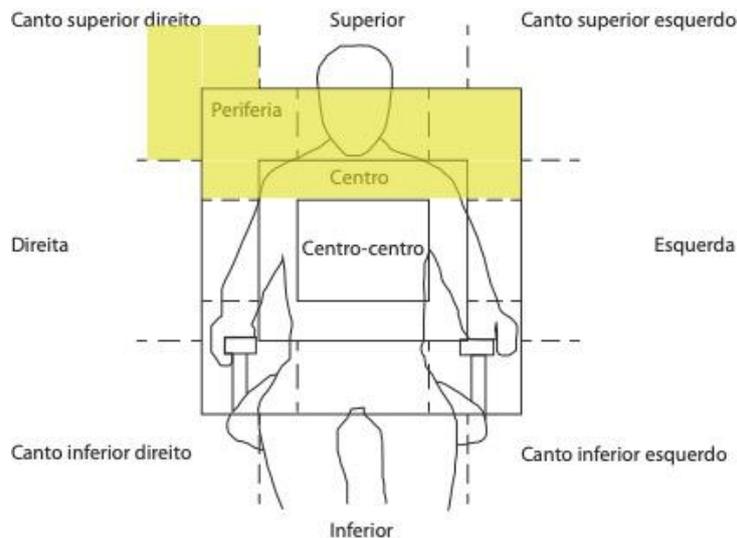
	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos unidos lateralmente Mão fechada, com o dedo indicador estendido.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia	Movimento retilíneo horizontal em direções diversas	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
GRUPO B	Mão fechada, dedo indicador estendido, ou com os dedos flexionados horizontalmente, ou com os dedos flexionados, apontando para baixo	Canto superior direito Canto superior direito da periferia Região superior do centro Região superior da periferia	Movimento retilíneo horizontal em várias direções	Todos os voluntários utilizaram a mão direita

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os voluntários utilizaram várias formas da mão para ter uma referência de controle para movimentar o objeto, sendo aberta utilizando a superfície palmar, fechada, similar a segurar o objeto, também controlando-o através do dedo indicador ou com todos os dedos flexionados.

O espaço gestual utilizado pelos voluntários concentra os movimentos dentro da área da periferia, com apenas uma ocorrência no canto superior direito, caracterizando os gestos como de pequeno porte, conforme mostrado na figura 34.

Figura 34 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando mover objeto.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Na interpretação gestual para este comando, todos os voluntários de ambos os grupos utilizaram a mão direita, conforme o quadro 18. Nesta situação, entende-se que todos os usuários são destros e realizaram o movimento com lado do plano sagital que lhe é referência.

- *Pan*

O comando *pan* compreende a ação de navegar no ambiente com uma visão panorâmica, tem-se a percepção de mover todo o ambiente virtual, inclusive os objetos que o constitui.

Os detalhes sobre os gestos executados pelos voluntários são mostrados no quadro 22.

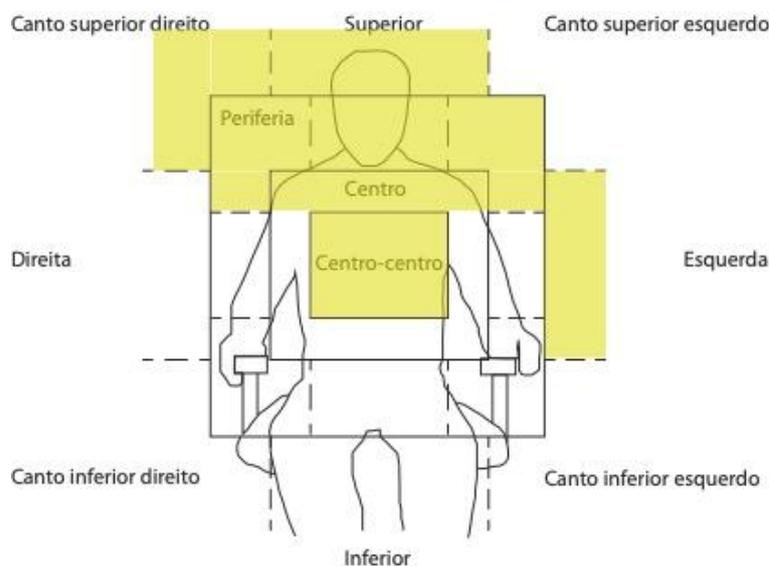
Quadro 22 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando *pan*.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão com os dedos juntos pelas falanges distais, em formato de pinça.	Região superior da periferia. Cantos superiores direito e esquerdo da periferia.	Movimento retilíneo horizontal em direções diversas	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
	Mão aberta, dedos afastados lateralmente.	Região superior do centro. Centro-centro.		
	Mão fechada, com o dedo indicador e o médio estendidos.			
GRUPO B	Mão aberta, dedos afastados ou unidos lateralmente.	Canto superior direito Região superior Lado esquerdo Canto superior direito da periferia Canto superior esquerdo da periferia Região superior do centro	Movimento retilíneo horizontal em várias direções	1 voluntário utilizou a mão direita e 2 voluntários as duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os voluntários fizeram uso de variadas formas das mãos, sendo utilizada a mão direita por todos os usuários do Grupo A, aberta e fechada ou em formato de pinça. No Grupo B, apenas 01 utilizou essa mão, enquanto outros 02 utilizaram as duas mãos, mas ambos os voluntários interpretaram o comando com as mãos abertas.

Os voluntários utilizaram várias regiões do espaço gestual, para interpretar esse comando. Houve uma intensa movimentação dos braços para além do perímetro da periferia (Figura 35). Assim, as propostas gestuais para o comando *pan* se mostraram de grande porte.

Figura 35 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando *pan*.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

- Troca de tela

A troca de tela foi compreendida como a necessidade do usuário de trocar uma tela de trabalho por outra, já aberta, disponível para continuar a tarefa ou para efetuar uma consulta, por exemplo.

As características sintetizadas das interpretações gestuais efetuadas pelos grupos são apresentadas na planilha constante no quadro 23.

Quadro 23 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando troca de tela.

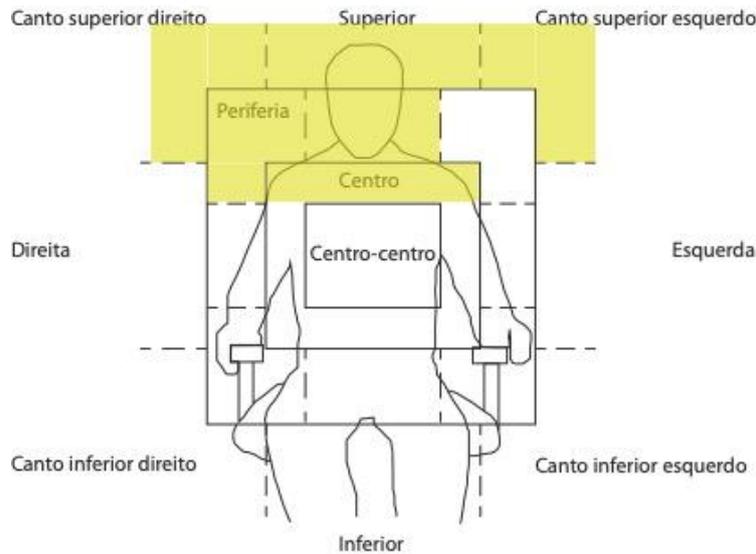
	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão fechada, dedo indicador estendido.	Região superior.	Movimento retilíneo horizontal para frente, ou de cima para baixo, ou nos sentidos laterais.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
	Mão fechada com o dedo polegar, o indicador e o médio estendidos	Região superior e canto superior direito da periferia.		
GRUPO B	Mão aberta, dedos juntos lateralmente	Canto superior direito	Movimento retilíneo horizontal da direita para a esquerda	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
	Mão fechada com o dedo indicador estendido.	Canto superior esquerdo	Movimento retilíneo horizontal de trás para frente	
		Canto superior direito da periferia		
		Região superior do centro		
	Região superior da periferia			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta planilha observa-se que os gestos propostos se apresentam em duas formas de movimento: retilíneo horizontal para as direções laterais, também de trás para frente, controlando a troca através do “arrasto” da tela, uma sobre a outra, e a supinação do antebraço fazendo uso de um eixo vertical para mudar de uma tela por outra.

Os voluntários utilizaram regiões mais externas do espaço gestual para realização dos gestos, principalmente nas regiões superiores, configurando esses movimentos como de grande porte, exigindo maior movimentação dos braços. A figura 36 mostra a matriz do espaço gestual utilizado para execução dos gestos.

Figura 36 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando trocar tela.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Quanto ao parâmetro lateralidade, observou-se o frequente uso da mão direita, sendo comum no Grupo A. Somente 1 voluntário do Grupo B utilizou as 02 mãos.

- Abrir arquivo

O comando abrir arquivo remete à ação de expor o seu conteúdo na tela, ignorando o processo de busca em diretórios e subdiretórios do sistema. Os voluntários foram instruídos a realizar sua interpretação gestual para fazer o conteúdo do arquivo surgir na tela de uso.

As características das propostas gestuais referentes aos Grupos A e B, resultantes da síntese de dados das fases 1 e 2, estão expostas no quadro 24.

Quadro 24 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando abrir arquivo.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão fechada, dedo indicador estendido.	Região superior e canto superior direito da periferia	Movimento retilíneo horizontal para frente.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
GRUPO B	Mão aberta, dedos juntos lateralmente.	Região superior	Movimento retilíneo horizontal de trás para frente	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos
	Mão fechada, dedo indicador estendido.	Canto superior direito da periferia	Movimento de afastamento entre as mãos	
	Mão fechada, configuração de estalar os dedos	Canto superior direito da periferia	Movimento de estalar os dedos	

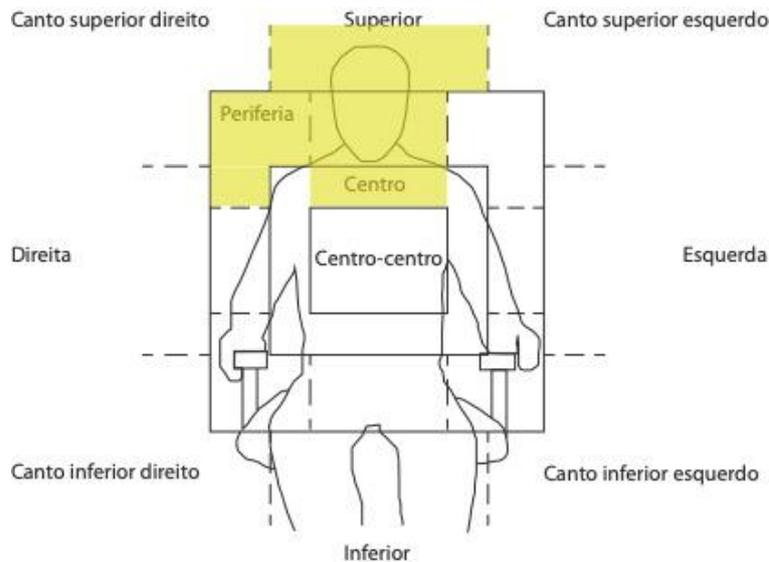
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na planilha, percebe-se a frequência do uso da mão fechada, sendo comum aos dois grupos o dedo indicador estendido, realizando um movimento retilíneo horizontal de trás para frente. As mãos abertas efetuam um movimento de afastamento para a visualização do conteúdo

do arquivo, havendo a proposta de executar o comando estalando os dedos, numa interpretação que foca na simplicidade do ato.

Os espaços gestuais ocupados pelos gestos propostos se concentram nas regiões superiores da matriz, com maior frequência dentro do perímetro da periferia, representando gestos de médio porte, conforme apresentado na figura 37.

Figura 37 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando abrir arquivo.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Neste comando, as interpretações gestuais também se fizeram concordantes com o uso da mão direita nos dois grupos, sendo apenas uma exceção no Grupo B, que utilizou as duas mãos.

- Salvar arquivo

A ação de salvar arquivo consistiu no ato de guardar o conteúdo do arquivo em local conhecido e ignorado. A interpretação gestual para este comando teve foco no *start* para guardar o arquivo, desconsiderando o caminho percorrido para localizá-lo no diretório ou subdiretório. O gesto deveria, somente, enviar o conteúdo do arquivo ao local de armazenamento.

O quadro 25 apresenta as características sintetizadas das propostas gestuais efetuadas pelos voluntários de ambos os grupos.

Quadro 25 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando salvar arquivo.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, fechando na sequência do movimento. Mão fechada com o dedo indicador estendido. Mão fechada, estalar os dedos.	Canto superior direito da periferia e do centro	Mão em posição estacionária, movimento vertical do dedo médio, para baixo. Movimento de supinação com a mão fechada, abrindo no percurso. Movimento retilíneo vertical, de cima para baixo	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
GRUPO B	Mão aberta, dedos unidos lateralmente. Mão fechada com o dedo indicador estendido	Canto superior direito da periferia Região superior do centro	Movimento da mão, controlado pelo dedo indicador, fazendo a letra “S” Movimento de aproximação das mãos, colocando as duas, uma em cima da outra, sobre o tórax.	2 voluntários utilizaram a mão direita e 1 utilizou as duas mãos

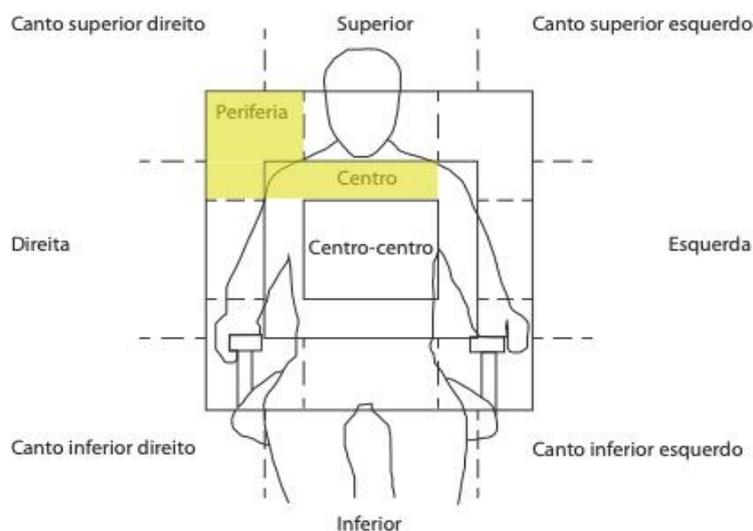
Fonte: Elaborado pelo autor.

O formato da mão nos gestos propostos variou entre aberta e fechada, sendo uma configuração inicial aberta, fechando no percurso do movimento. Ambos os grupos fizeram referência à mão fechada com o dedo indicador estendido, porém para movimentos diferentes.

Os movimentos também se mostraram variados. Havendo propostas de arrasto, supinação do antebraço, escrita no ar e um movimento simbólico para guardar algo “dentro de si”. A variedade de movimentos é resultante da complexidade, assumida pelos voluntários, em interpretar gestualmente o comando, o que ressaltou uma dependência cognitiva do ícone do disquete, presente nas interfaces gráficas.

Os gestos ocuparam regiões concentradas e próximas ao corpo, denotando movimentos menos extensos, de pequeno porte. A figura 38 apresenta o espaço gestual ocupado pelas propostas.

Figura 38 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando salvar arquivo.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

O uso da mão direita, nas propostas para este comando, também se fez frequente nos dois grupos, sendo utilizadas as duas mãos apenas por 1 voluntário do Grupo B.

▪ Anotação gestual

Considerou-se neste comando, a possibilidade de realizar uma anotação gestual em ambiente 3D, sem a necessidade de periféricos, utilizando apenas gestos para executar a tarefa. Os voluntários interpretaram possibilidades de movimentos de escrita no ar.

A síntese das características dos gestos propostos a este comando, por cada grupo, é apresentada no quadro 26, a seguir.

Quadro 26 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para o comando anotação textual.

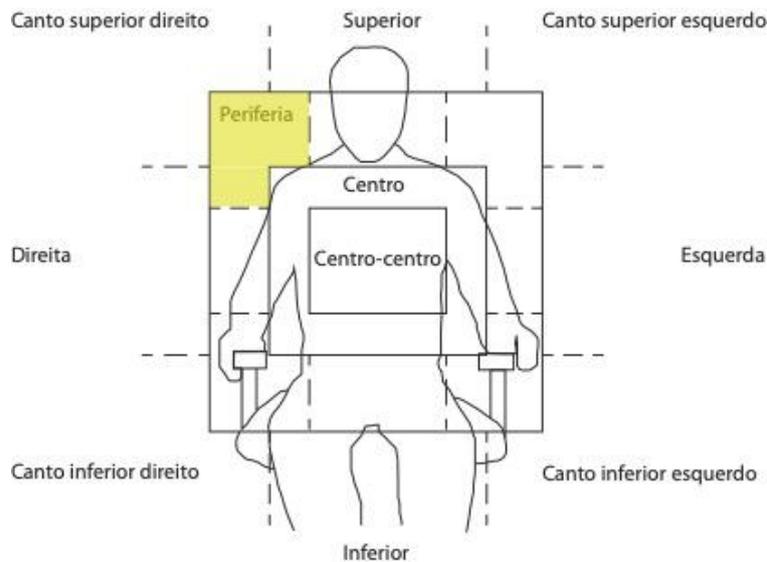
	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão fechada, dedo indicador e o polegar juntos pelas falanges distais, formato de pinça fechada. Mão fechada, dedo indicador estendido.	Canto superior direito da periferia	Movimento lateral, da esquerda para a direita	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
GRUPO B	Mão fechada, dedo indicador levantado. Mão fechada, dedo indicador e polegar flexionado, em formato de pinça.	Canto superior direito da periferia	Movimento geral lateral, da esquerda para a direita, simulando a escrita com uma caneta.	Todos os voluntários utilizaram a mão direita

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este comando, os dois grupos convergiram para o uso das mãos fechadas, controlando o movimento de escrita com o dedo indicador e o polegar em formato de pinça fechada, simulando segurar uma caneta, ou só com o dedo indicador estendido. Os gestos consistiram em movimentos gerais, próprios da escrita cursiva, da esquerda para a direita, todos realizados com a mão direita.

Os dois grupos fizeram uso da mesma região do espaço gestual, conforme mostrado na figura 39.

Figura 39 - Espaço gestual ocupado por gestos do comando anotação textual.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Os dados sintetizados de cada comando, obtidos de cada grupo, correspondem às alternativas de gestos a serem avaliadas por outros voluntários, na fase 3 da simulação, sobre sua naturalidade.

Devido este piloto realizar somente a fase 1 da simulação, para levantar e analisar dados sobre as interpretações gestuais em ambiente virtual, seguindo o planejamento estabelecido, não houve a execução da fase de avaliação. Porém, a metodologia proposta para a coleta de dados se mostrou adequada, apesar das limitações impostas pelo recurso da videoconferência. Os dados sobre as características dos gestos executados apresentaram consistência, enquanto alternativas resultantes dos parâmetros de análise adotados, para serem avaliados quanto à naturalidade dos movimentos, conforme exemplo mostrado nos quadros 27 e 28, referentes ao comando *zoom in* realizado pelos Grupos A e B, respectivamente.

Quadro 27 – Planilha de registro de dados do comando *zoom in*, Grupo A. (continua)

	ZOOM IN	A3 01	A3 02	A3 03	-	-	-
Postura assumida pela mão	Mão aberta, dedos unidos lateralmente						
	Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio estendidos						
	Mão fechada com o dedo indicador e polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça						
Localização	Região superior da periferia						

Quadro 27 – Planilha de registro de dados do comando *zoom in*, Grupo A. (conclusão)

	Cantos superiores direito da periferia						
	Cantos superiores esquerdo da periferia						
Movimento	Movimento retilíneo horizontal de aproximação das mãos						
	Mão fechada em posição estacionária, extensão dos dedos polegar, indicador e médio						
	Mão fechada, afastamento dos dedos polegar e indicador (formato de pinça)						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 28 – Planilha de registro de dados do comando *zoom in*, Grupo B.(continua)

	ZOOM IN	B3 01	B3 02	B3 03	-	-	-
Postura assumida pela mão	Mão aberta, dedos afastados lateralmente						
	Mão fechada, dedo indicador e o polegar ligeiramente flexionados, em formato de pinça						
Localização	Canto superior direito						
	Lado esquerdo						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior esquerdo da periferia						
	Região superior da periferia						
	Região superior do centro						
Movimento	Afastamento entre o dedo indicador e o polegar						
	Afastamento entre as mãos						

Quadro 28 – Planilha de registro de dados do comando *zoom in*, Grupo B (conclusão)

Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Simulação de interação gestual

Definido o planejamento prévio de ações e realizado o experimento deste planejamento, através do piloto da simulação, a presente pesquisa deu início à simulação propriamente dita.

Como população a ser estudada, ficou estabelecido os discentes de pós-graduação em Design de duas instituições de ensino, em diferentes regiões do Brasil. As amostras definidas foram discentes do programa de pós-graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão – PPGDg/UFMA e do programa da Escola Superior de Desenho Industrial, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – PPDESDI/UERJ, divididos em grupos e subgrupos, conforme definido no desenho da pesquisa.

A amostra referente aos discentes do PPGDg/UFMA, denominados na simulação como Grupo A, foi composta por graduados em diferentes cursos, como Design, Design de Moda, Arquitetura e Urbanismo, Engenharia de Produção, Biblioteconomia e Artes Plásticas. Atuantes profissionalmente em educação e pesquisa, no serviço público, no setor privado como autônomo exercendo a atividade de designer.

No Grupo A todos os discentes cursam mestrado em Design, devido ao Programa abranger somente este nível. A faixa etária da maioria compreende 26 e 35 anos, havendo duas parcelas menores: (i) uma na faixa entre 36 e 45 anos e (ii) outra na faixa acima de 45 anos. O público feminino se apresentou como maioria na simulação.

Entre os voluntários, além de ludovicenses que foram a maioria, havia naturais de Duque de Caxias (RJ), Teresina (PI) e da Costa Rica. Mesmo sendo de outros lugares, esses voluntários foram ouvidos na simulação, devido apresentarem uma perspectiva dos atributos culturais local, baseada em suas próprias vivências e referências.

A maioria dos voluntários são usuários regulares de programas gráficos, com exceção de apenas 01 participante. Porém, alguns não acusaram experiência com interfaces gestuais, sendo que a maioria apontou experiência em interfaces de gestos *touch*, como *smartphones*,

tablets, terminais de auto-atendimento e computadores. Informaram que o uso desses dispositivos se aplica a fins profissionais, pessoais, lazer e tarefas cotidianas comuns.

O Grupo B, composto por discentes do PPDESDI/UERJ, apresenta indivíduos com formação profissional em Design, Arquitetura e Urbanismo, Publicidade e Propaganda, trabalhando em áreas como Administração, *User Experience*, Infografia e *Web Design*, educação e pesquisa.

A maior parte dos voluntários são discentes do Programa no nível doutorado, com representação minoritária de alunos do nível mestrado.

A faixa etária de maior frequência entre os voluntários é entre 36 e 45 anos, seguida da faixa acima dos 45 anos e da faixa entre 26 e 35 anos, com menor representatividade. O gênero predominante entre os participantes é o feminino. Foram registrados indivíduos naturais, em sua maioria, do Rio de Janeiro (RJ), mas também de São Leopoldo (RS) e de São Sepé (RS). Estes últimos tiveram seu valor reconhecido nos dados fornecidos, devido o tempo de imersão na sociedade carioca e suas visões dos costumes, tendo como referência suas próprias vivências.

Os indivíduos registraram uso frequente de *software* gráfico, com apenas uma ocorrência de uso eventual dessa ferramenta. Apontaram experiência em dispositivos de interface gestual *touch*, como *smartphones* e *tablets*, e uma anotação para o *Kinect*, da *Microsoft*®.

Utilizam as interfaces gestuais *touch* para tarefas profissionais, criativas, de lazer, pessoais, estudo e pesquisa, além de outras cotidianas.

Os contatos dos discentes foram adquiridos através de conversas telefônicas com docentes dos respectivos programas, visto a impossibilidade de encontrá-los pessoalmente em suas instituições. Foram enviados e-mails e mensagens eletrônicas através do aplicativo WhatsApp® para cada discente, apresentando os objetivos da pesquisa e convidando-os a participar da simulação. À medida que os discentes aceitavam o convite, era enviado o *link* da videoconferência, com a data e horário acordado previamente. Os grupos foram formados pela sequência do aceite dos discentes.

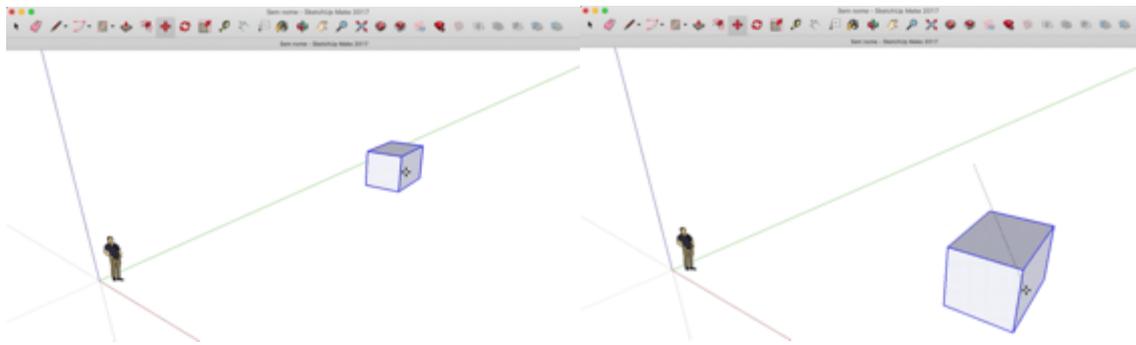
No momento da simulação, os voluntários foram informados, individualmente, sobre o objeto da pesquisa, a importância da simulação, como técnica de levantamento de dados para a investigação, e os procedimentos adotados para sua realização.

Na primeira fase, o ambiente virtual trabalhado para imersão do voluntário foi o *software* 3D *SketchUp*, da Trimble®. Este ambiente foi apresentado ao voluntário, em uma tela compartilhada, de modo que ele visualizasse o elemento virtual sob a ação do comando que lhe foi solicitado interpretar gestualmente, utilizando-se a técnica do “Mágico de Oz” para

manipular os elementos virtuais. Para cada comando a ser interpretado, foi mostrada a ação resultante no *software* 3D.

A figura 40 mostra, como exemplo, a tela do *SketchUp* apresentada ao voluntário, explicando a ação do comando mover, onde o pesquisador move o objeto dando a impressão que essa ação é realizada pelo usuário. O comando move um objeto virtual de um ponto A ao ponto B, em qualquer direção.

Figura 40 – Tela do *SketchUp* para mostrar o comando mover.



Fonte: Elaborado pelo autor, através de *print screen* do *SketchUp*.

Todos os comandos propostos pela simulação foram apresentados a cada voluntário pelo pesquisador, com o auxílio coadjuvante das telas do *SketchUp*, mostrando a ação resultante de cada comando. O voluntário, após a compreensão do comando proposto, fez suas interpretações e realizou gestos que achou pertinente, simulando executar o referido comando.

Toda a simulação foi gravada em vídeo e áudio, para posterior registro e análise dos gestos executados.

Após a simulação, o voluntário participou de uma entrevista semi-estruturada, cujo objetivo foi levantar dados sobre atributos culturais motivadores das interpretações gestuais realizadas.

4.4 Entrevistas

O objetivo das entrevistas consiste na coleção de dados qualitativos, para identificar atributos culturais referentes a cada grupo de voluntários, e relacioná-los com o respectivo comportamento interativo considerado natural, em interfaces gestuais de mãos livres.

A pauta da entrevista foi organizada de modo a abordar 3 perspectivas relevantes para a pesquisa: o comportamento social dos naturais de cada cidade (HEIMGÄRTNER, 2014; SANTOSO e SCHREPP, 2019), os atributos culturais reconhecidos e assumidos (QUESENBERY e SZUC,

2012), e a naturalidade dos gestos realizados (WIGDOR e WIXON, 2010). O que, por sua vez, possuem diferentes objetivos secundários a serem atingidos, conforme mostrado no quadro 29.

Quadro 29 – Perspectivas da pauta e seus objetivos.

Perspectivas	Objetivos
Comportamento social	Características comportamentais
	Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos
Atributos culturais	Atributos culturais pessoais
	Descrição da forma de gesticular
	Referência cognitiva adotada
Naturalidade	Gestos considerados naturais

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, as perguntas foram elaboradas para coletar as impressões dos voluntários, na sequência dos objetivos de cada perspectiva. A pauta da entrevista está nos anexos deste trabalho.

As informações obtidas, através de cada entrevista, são inicialmente transcritas, depois resumidas e organizadas em planilhas, onde estão relacionados verticalmente os objetivos secundários de cada perspectiva e, na horizontal, os voluntários participantes.

Essas planilhas permitem uma melhor visualização das informações que possuem relevância na estruturação dos atributos culturais. Tais atributos edificam o perfil do comportamento interativo gestual dos voluntários, em conjunto com as interpretações gestuais dos comandos.

O quadro 30 mostra, como exemplo, a planilha de transcrição resumida da entrevista realizada no Grupo A.

Quadro 30 – Exemplo da planilha de transcrição resumida de entrevista

OBJETIVOS	GRUPO A PPGDg/UFMA					
	A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Características comportamentais						
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos						
Atributos culturais pessoais						
Descrição da forma de gesticular						
Referência cognitiva adotada						
Gestos considerados naturais						

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.1 Entrevista piloto

Para verificar a consistência da pauta, do protocolo da entrevista e da organização dos dados levantados, foram realizadas entrevistas preliminares logo após as simulações piloto. As perguntas foram respondidas após a realização da simulação, ainda na videoconferência.

A realização da entrevista, logo na sequência da simulação, contribuiu para a contextualização das perguntas, uma vez que os movimentos foram realizados poucos momentos antes, favorecendo aos voluntários referenciá-los em suas respostas.

Os dados preliminares do Grupo A, levantados na entrevista, foram organizados na planilha de transcrição resumida, conforme mostra o quadro 31. Os voluntários foram designados por ID's como, por exemplo: AP1 01, onde o "A" representa o grupo, "P1" identifica que é piloto na fase 1, no caso a única e 01 o número de série do indivíduo.

Quadro 31 – Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo A. (continua)

GRUPO A PPGDg/UFMA						
OBJETIVOS	AP1 01	AP1 02	AP1 03	-	-	-
Características comportamentais	“Em termos gerais, o ludovicense é muito comunicador, ele tem uma linguagem própria... de cumprimentar. Tem seus verbetes próprios.” “[...] tenta criar uma intimidade, mesmo que não tenha com aquela pessoa.”	“Tem um comportamento muito comunicativo, muito imediatista.” “[...] sempre muito corrido, atarefado, também...”	“Eu acho que o ludovicense é comunicativo [...] talvez um pouco competitivo.”			
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	“[...] é um indivíduo desenrolado. Ele sempre vai achar uma maneira mais simples, mais objetiva de fazer as coisas, de resolver a questão.”	“[...] o fato de ser muito comunicativo, [...] eu tô falando, mas gesticulando. Já há um repertório na nossa mente.”	“A comunicação, com certeza.”			
Atributos culturais pessoais	“[...] durmo e acordo com o computador.” “[...] muitos comandos foi imitando o <i>mouse</i> , foi usando os programas que utilizo.”	“[...] o fato de eu gostar muito dos Vingadores, e sempre estar muito atento à área tecnológica, eu tenho esse repertório. E eu fiquei imaginando como eles fariam, por exemplo.”	“[...] associei tudo isso à nova maneira de usar o celular, por exemplo. Assim, o uso do celular hoje em dia.” “[...] já me peguei fazendo assim, para dar <i>zoom</i> em uma foto física [...]” “[...] essa carga do <i>touch</i> do celular, 24 horas [...]”			
Descrição da forma de gesticular	“Muito exagerado.” “[...] falam alto e gesticulam muito.”	“É bem exagerado.” “A gente conversa se tocando...”	“[...] eu acho que o ludovicense gesticula bastante. Eu descreveria como uma forma de comunicação, assim, até mesmo sem fala, às vezes.” “[...] eu vejo como uma forma muito rica de comunicação, [...]”			

Quadro 31 – Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo A. (conclusão)

Referência cognitiva adotada	“Os comandos do computador.”	“No repertório dos programas que uso.” “Comandos que faço utilizando o <i>notepad</i> [...]”	“O uso do celular, né?” “Eu tenho o <i>Kindle</i> , os gestos são bem parecidos, [...] então são esses dois aparelhinhos que influenciaram”			
Gestos considerados naturais	“O de clicar. Só”	“Acho que seria o de mover, o de ampliar, reduzir também, o de anotar, seriam esses.”	“Eu acho que o de salvar, [...] o <i>pan</i> , [...]”			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados das entrevistas piloto realizadas com os voluntários do Grupo B, foram organizados na planilha de descrição resumida, apresentada no quadro 32.

Quadro 32 - Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo B. (continua)

OBJETIVOS	GRUPO B PPDESDI/UERJ			-	-	-
	BP1 01	BP1 02	BP1 03			
Características comportamentais	“[...] a gente não toma muita liberdade como as pessoas aqui no Rio, eu sinto que as pessoas tomam uma liberdade muito rápido contigo.” “O carioca tem esse jeito mais despachado, né?” “Às vezes, ele nem conhece muito alguém, ele encontra e faz aquela farrá...” “O carioca é mais expansivo [...]”	“Eu acho que o carioca, em geral, é bem-humorado, é relativamente aberto, mas não é muito de proximidade.”	“Impulsivo. Eu acho que a primeira palavra que me vem à cabeça é impulsivo.” “[...] o carioca não pensa muito antes de fazer.”			
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	“Bom, já não sei se isso entra no perfil de região. Acho que o que acabou me movendo mais pra fazer foi [...] esse costume já com as interfaces gráficas. Acho que isso vem mais da questão profissional que regional.” “Como o gaúcho é introvertido, usei gestos menores, o carioca seria mais expansivo nos gestos.”	“Tem algo a ver com essa calorosidade dessas pessoas.” “[...] essa facilidade de interagir com o grupo.”	“Pra mim, o que era mais lógico pra mim. [...] o mais lógico ou o mais lúdico [...]” “Usei minha impulsividade para realizar os gestos.”			
Atributos culturais pessoais	“[...] escutar mais que falar, ser mais introvertida, influenciou para fazer gestos mais curtos.”	“[...] essa sociabilidade, essa abertura de interação são coisas que considero que estão dentro de minha personalidade, e que eu uso muito isso, mesmo.” “[...] o ser comunicativo e ser expressivo.”	“[...] sei que sou uma pessoa que me considero infantil. Gosto do lúdico [...]” “Sou puxada para o mundo que é mais divertido, flutuante e mágico.” “Agora, cultural... eu busquei uma praticidade e uma lógica para fazer rápido. [...] porque aumenta a produtividade e isso é cultural”			
Descrição da forma de gesticular	“[...] o carioca é sempre essa ideia do expansivo.” “[...] aquela coisa meio chata, parece que o cara sempre tá querendo tirar vantagem...”	“Eu acho o carioca expansivo nos gestos.” “Se fosse para comparar os cariocas com outros países, os cariocas seriam os italianos, sabe?” “São expansivos e são materialistas nos gestos. [...] materialistas no sentido de materializar através dos gestos. [...] de colocar formas nas coisas que falam.” “O carioca, em geral, se movimenta muito quando está falando. Fala de uma forma cantada e isso acaba induzindo a uma certa dança gestual, sabe?”	“Expansiva.” “Eu sou Carmem Miranda. Eu gesticulo muito e acho que o carioca gesticula muito, normalmente.” “Eu imagino que todo mundo tem um gesto único.”			

Quadro 32 - Planilha de transcrição resumida referente ao Grupo B. (conclusão)

Referência cognitiva adotada	“Me veio na cabeça uma exposição que assisti aqui no MAC, [...] era uma exposição muito interativa, ela tinha algumas coisas assim, que a gente chegava, tava a tela lá e a gente conseguia movimentar, fazer as coisas [...] imaginei algumas coisas na exposição.” “Tu não falou em nenhum momento em exposição, mas eu imaginei tudo isso acontecendo numa exposição de arte, no museu, [...]”	“Minha própria experiência com o mexer no computador, em geral, e mexer em programa de modelagem [...]” “[...] a forma de fazer as coisas nesses programas, não é exatamente intuitiva [...] há muitas ferramentas que não são intuitivas [...]” “[...] como é para mexer com um negócio desses, acabo pensando como faria se fosse pra mexer em outro.”	“Acho que foi o que eu queria ver. Assim, eu queria ver aproximar, então eu faço um gesto. Eu quero empurrar... eu acho que foi uma coisa meio visual.” “Baseei os gestos na própria referência do programa... do computador.” “Eu tava muito focada no que eu queria ver na tela.”			
Gestos considerados naturais	“[...] trocar tela, que vc faz assim... esse gesto vem muito, assim, de quando vc lê livros físicos [...]”	“O de <i>zoom in</i> e <i>zoom out</i> , totalmente natural pra mim.” “[...] não pensei muito pra fazer [...]”	“Estalar os dedos.” “Eu acho o <i>zoom</i> assim muito natural, por causa dos telefones.” “Só o virar a página, porque eu leio muito.”			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados foram interpretados fazendo-se associações complementares entre os posicionamentos expostos pelos voluntários, sobre a temática de cada pergunta. Não foi levada em consideração a frequência de respostas similares, sendo observados todos os pontos de vistas, utilizando-os para a estruturação de um perfil comportamental dos indivíduos de cada lugar, segundo os objetivos propostos pela pauta.

Os resultados das interpretações dos dados são apresentados logo abaixo:

Grupo A | PPGDg/UFMA

▪ Características comportamentais

Os voluntários acham o ludovicense comunicativo, dotado de uma linguagem própria, que permite fácil relação interpessoal. Desenvolve suas tarefas de forma a cumpri-las o quanto antes, percebendo-se o caráter de competitividade.

▪ Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos

A comunicação surgiu como a base para o uso dos gestos. O repertório estruturado dos movimentos, aliado à capacidade imediatista de desenvolver tarefas. Os gestos agem como elementos coadjuvantes da comunicação.

▪ Atributos culturais pessoais

Foi percebida a influência de vários aspectos da vivência e preferências comportamentais idiossincráticas dos voluntários, que foram dados como atributos culturais assumidos por eles. Essas particularidades se associam a comportamentos mais coletivos, como o uso de computadores e *smartphones* em tarefas profissionais e cotidianas, e de grupos mais específicos, no caso apreciadores de filmes que projetam a tecnologia na ficção.

▪ Descrição da forma de gesticular

Os voluntários enfatizaram a forma exagerada de gesticular do ludovicense. O costume de falar tocando no interlocutor, para expressar o interesse ou a intensidade do assunto.

A característica de ser um indivíduo comunicativo, atribuído pelos pares entrevistados, corrobora a forma mais expressiva de gesticular, percebida na entrevista.

- Referência cognitiva adotada

A referência mais observada, aponta para o uso da tecnologia pelos voluntários. O hábito do emprego de *hardwares* e *softwares* para o desenvolvimento de tarefas diversas e a rotina no uso de dispositivos computacionais influenciaram na interpretação dos gestos.

- Gestos considerados naturais

Os movimentos considerados naturais, para os usuários, mostraram-se distintos entre si. Houve alusão aos gestos de batida, fazendo referência ao *click* do *mouse*, os gestos de arrasto também foram assinalados como naturais, pela capacidade de imersão à ação de um contato direto com o elemento virtual. Na entrevista foi citado seu emprego nos comandos de mover – arrastando o objeto com falange distal do dedo indicador, de salvar – arrastando o arquivo também com falange distal do dedo indicador e o *pan* – utilizando os dedos indicador e médio para mover o cenário.

Grupo B | PPDESDI/UERJ

- Características comportamentais

Entre os voluntários, as opiniões se mostraram diversas. Houve colocações sobre o caráter extrovertido do carioca, comentando sobre a sua facilidade em se relacionar com as pessoas, sendo reconhecido como “despachado” podendo chegar a uma certa “invasão” de espaços. Houve opinião que corrobora esse jeito mais expansivo e bem-humorado do carioca, porém atribui esse comportamento a pessoas já conhecidas, não a outros. Por fim, foi comentado o comportamento impulsivo desses indivíduos, no sentido de não pensar muito antes de fazer algo.

- Aspectos elencados motivadores para a realização dos gestos

Pelo comportamento expansivo do carioca em suas relações sociais, um voluntário supõe que os gestos realizados seguiriam essa tendência, com movimentos mais exagerados. Esses gestos também são relacionados à calorosidade em suas relações e à impulsividade, implícita em sua personalidade.

- Atributos culturais pessoais

Um dos voluntários, pelo fato de não ser carioca, se reportou às suas próprias características culturais para a realização dos gestos. Pontuou sua introversão, sua capacidade de ouvir mais que falar. Foram relatados aspectos sobre a sociabilidade do grupo influenciando na comunicação e a expressão pessoal, contribuindo para a uma liberdade

de movimentos. Outros aspectos abordados foram a praticidade e a lógica para obtenção rápida de soluções, justificados pelo aumento da produtividade.

- Descrição da forma de gesticular

Os gestos do carioca foram considerados expansivos, de muitos movimentos dos membros e de forma intensa, refletindo o caráter de seu comportamento. Costumam utilizar os gestos para materializar o assunto da conversa e esses gestos são idiossincráticos. Esses movimentos foram relacionados à uma dança, tal relação foi justificada pela forma cantada de falar.

- Referência cognitiva adotada

As referências adotadas remetem ao uso de dispositivos computacionais. Houve citação de experiência interativa gestual com dispositivos em exposições de artes, onde o usuário se relacionava com as obras virtualmente. Outra referência aborda a expectativa de visualizar a ação do comando proposto, reagindo ao estímulo de cada ação, baseando sua interpretação gestual na própria referência do *software*. Um voluntário coloca que, apesar de utilizar e ter experiência com determinados *softwares* de modelagem 3D, não considera suas interfaces intuitivas, assim como algumas ferramentas. Deste modo, buscou tornar a interação mais amigável, através da interface gestual. Percebe-se a utilização de uma referência negativa do usuário motivando propostas positivas, através da simulação.

- Gestos considerados naturais

O gesto utilizado para trocar tela, fazendo referência a passar as páginas de um livro. Os movimentos para realizar o *zoom in* e o *zoom out* foram considerados naturais devido experiências anteriores em *smartphones*. O gesto de estalar os dedos foi considerado por demonstrar simplicidade no movimento e propor imediatismo na resposta.

Os dados obtidos através das entrevistas piloto se mostram consistentes, mostrando a necessidade de poucas adequações nas colocações das perguntas, de modo a torná-las mais incisivas com relação aos objetivos propostos pela pauta e menos redundantes, evitando confusões de interpretações por parte do entrevistado, podendo resultar em respostas desconexas com o teor da pauta predefinida.

As informações levantadas proporcionaram uma perspectiva comportamental prévia dos indivíduos naturais das cidades estudadas, demonstrando a eficácia do processo no desenvolvimento da pesquisa.

4.4.2 Entrevista definitiva

Após a realização das entrevistas piloto, revisado e ajustado detalhes necessários, foram realizadas as entrevistas definitivas com os voluntários que participaram da simulação de interação gestual.

Observou-se que, dentre o público que compôs as amostras dos grupos, houve indivíduos que não eram naturais das cidades pesquisadas, reiterando: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ). Alguns eram naturais dos respectivos estados, mas de outras cidades, outros eram de estados diferentes, sendo encontrado indivíduo de outro país. Entre esses indivíduos, parte informou residência nas cidades origens das populações pesquisadas, com tempo igual ou superior a 5 anos, tempo considerado pela pesquisa como satisfatório para conhecimento e imersão no contexto social em que estão inseridos.

Apesar da prerrogativa da pesquisa ser o estudo do comportamento interativo gestual de indivíduos das referidas cidades, os protocolos de isolamento social, necessários para contenção da Covid-19, influenciaram diretamente na escolha de indivíduos para formação dos grupos. Visto que todo o contato e convites foram realizados através de meios eletrônicos, demandando maior tempo do que normalmente seria preciso, além da própria realização através de videoconferência, os discentes dos respectivos programas que se dispuseram, de forma voluntária, a participar da simulação e entrevista foram, de imediato, aceitos. Considerando, também, o fato desses indivíduos se apresentarem como expressiva minoria, na população entrevistada.

Esse foi um dos ajustes necessários, realizados para a condução das entrevistas. As perguntas foram direcionadas para a percepção desses indivíduos sobre o comportamento e atributos culturais assumidos pelo carioca ou pelo ludovicense, o que, muitas vezes, as respostas levaram a uma comparação com os próprios atributos culturais.

Houve a percepção da relevância desses pontos de vista dentro da pesquisa, devido serem apresentadas perspectivas sobre os indivíduos-alvo, a partir de outras referências culturais de comportamento.

Quanto aos indivíduos naturais das referidas cidades, a entrevista deu foco às suas percepções sobre o próprio comportamento, coletando dados que identifiquem os atributos culturais assumidos por si e seus pares.

Houve indivíduos que, para responder perguntas específicas sobre o comportamento de seus pares dentro de seu contexto social, subdividiu sua cidade em diferentes áreas populacionais, descrevendo a conduta adotada por cada uma delas. Outros entrevistados

assumiram que, embora sejam naturais das cidades citadas e reconheçam os atributos culturais, e de comportamento, de seus pares, não se encaixam nesses termos e se denominam diferentes, ou “fora da curva”, sendo influenciados por outras vertentes externas ao seu contexto.

Após a realização das entrevistas, os dados resultantes das transcrições foram resumidos e organizados nas Planilhas de Transcrição Resumida. Essas planilhas constam como anexo 1, nos anexos deste trabalho.

5. ANÁLISE E RESULTADOS

5.1 Levantamento sistemático da literatura

Para a fundamentação mais atualizada que o item sobre a Interação Gestual, incluído no capítulo sobre Design de Interação, demandou devido sua característica como inovação tecnológica, foi realizado um levantamento sistemático de referências nas plataformas Scielo, Scopus, *Web of Science* e Periódicos CAPES.

Os parâmetros de busca foram os seguintes:

- Período de publicação entre 2016 e 2021;
- Foco na área de Ciências Humanas, abordando Ciência da Computação, Interação Humano-Computador, Design de Interação, Design;
- Disponibilidade gratuita nas plataformas.

O levantamento gerou o seguinte resultado, mostrado no quadro 33 abaixo:

Quadro 33 – Resultados do levantamento sistemático de referências.

PALAVRAS - CHAVES	PLATAFORMA DAS BASES			
	SCIELO	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	CAPES PERIÓDICOS
Interação Gestual	01	00	00	00
Gestos Interativos	00	00	00	01
Reconhecimento de Gestos	00	00	00	00
Interfaces Gestuais	00	00	00	00
<i>Gestural Interaction</i>	01	01	02	05
<i>Interactive Gestures</i>	00	00	00	02
<i>Gesture Recognition</i>	02	02	01	02
<i>Gestural Interfaces</i>	00	00	01	04
TOTALS	04	03	04	14
	TOTAL DE 25 TRABALHOS PESQUISADOS			

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados obtidos pelas plataformas Scielo, Scopus, *Web of Science* e Periódicos CAPES.

5.2 Simulação de interação gestual

Para compreender os dados obtidos na simulação de interação gestual, os movimentos realizados pelos voluntários foram decompostos, descrevendo em detalhes cada gesto de resposta aos comandos, sob a perspectiva dos parâmetros norteadores para o reconhecimento dos aspectos morfológicos dos gestos, adotados pela pesquisa. Essa descrição foi organizada em planilhas, isolando os grupos de voluntários estudados dentro dos parâmetros estabelecidos, em fases distintas da simulação. Dessa maneira, por exemplo, no Grupo A há a planilha que

descreve o parâmetro forma da mão de todos seus voluntários, em todos os comandos na fase 1, outra planilha aborda o parâmetro localização, a seguinte trata do parâmetro movimento e a última, o parâmetro lateralidade e assim por diante para cada fase, de cada grupo de voluntários. As planilhas desenvolvidas encontram-se como anexo 2, nos anexos deste trabalho, devido sua extensa estrutura e volume de dados.

Realizada uma análise comparativa entre os gestos descritos, executados por voluntários dentro de seus próprios grupos, foi possível fazer uma síntese descritiva dos movimentos, relacionando-os com os parâmetros e os comandos trabalhados.

A síntese da descrição dos movimentos seguiu uma lógica de agrupar características similares dos movimentos e adicionar aquelas contrastantes, segundo cada parâmetro, sem ignorar os gestos em minoria de uso. Visto ser de interesse da investigação identificar tanto os gestos similares, quanto os diferentes, independentemente de sua frequência de uso, reunindo um acervo de movimentos interativos para cada cidade, que possa ser comparado a fim de perceber a intensidade de sua diversidade.

Os quadros 34, 35, 36 e 37 mostram, respectivamente a síntese da descrição dos gestos realizados pelos voluntários em seus grupos, para atender aos comandos propostos pela pesquisa, observados os parâmetros norteadores da pesquisa.

Quadro 34 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 1 (continua)

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
Zoom in	Utilização das mãos abertas ou semiabertas, uso dos dedos estendidos ou aproximação das mãos para controle do movimento de aproximação do objeto. O uso da mão em formato de pinça, com o dedo polegar e indicador estendidos	Os gestos foram executados nas regiões superiores do espaço gestual	Os gestos realizados consistiram em movimentos de afastamento dos dedos de uma só mão, fazendo referência ao gesto de pinça. Os movimentos maiores utilizaram o afastamento das mãos para controlar o <i>zoom in</i> . Um voluntário sugeriu a projeção da cabeça para frente, para controle do <i>zoom in</i>	03 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou a mão esquerda e 02 utilizaram as duas mãos
Zoom out	Utilização das mãos abertas ou semiabertas, uso dos dedos estendidos ou afastamento das mãos para controle do movimento de afastamento do objeto	Os gestos foram executados nas regiões superiores do espaço gestual	Os gestos realizados, em sua maioria, foram de pequeno porte, consistindo em movimentos dos dedos de uma só mão, fazendo referência ao gesto de pinça. Os movimentos maiores utilizaram a aproximação ou o afastamento das mãos para controlar o <i>zoom out</i> .	03 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou a mão esquerda e dois utilizaram as duas mãos

Quadro 34 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 1 (conclusão)

Mover objeto	Configurações variadas das mãos. Quando abertas, o controle do objeto está na superfície palmar, quando fechada, na mão inteira, nas falanges distais dos dedos, ou só do indicador	Regiões superiores da periferia e centro, e laterais direita e esquerda	Movimentos em sentido lateral, nas direções esquerda e direita, e vertical seguindo para cima e para baixo	04 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou a mão esquerda e 01 utilizou as duas mãos
Pan	Configurações variadas das mãos. Apresentam-se abertas com os dedos estendidos, semiabertas com os dedos ligeiramente flexionados, sendo os dedos indicador e polegar em forma de pinça, e fechadas	Regiões superiores, centrais e laterais	Movimentos envolvendo a mão e braço, em sentido lateral, nas direções esquerda e direita. Uma proposta de movimento apenas do dedo indicador, com o polegar estático	04 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou a mão esquerda e 01 utilizou as duas mãos
Troca de tela	Mãos semiabertas com os dedos indicadores estendidos. Mão aberta, com dedos estendidos, e também fechada.	Regiões superior e laterais do centro, centro-centro	Movimentos retilíneos e parabólico, em sentido lateral, normalmente da direita para a esquerda. Outros movimentos de batida, utilizando os dedos e com a mão fechada	03 voluntários utilizaram a mão direita, 01 utilizou a mão esquerda e 02 utilizaram as duas mãos
Abrir arquivo	Mãos fechadas, sendo muito usado o dedo indicador estendido ou na forma de estalar os dedos, e mão aberta com a superfície palmar voltada para frente e os dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente	Região superior do centro e da periferia, canto superior direito do centro e da periferia, centro-centro, região superior	Movimentos de toque com o dedo indicador e com a palma da mão, fazendo referência ao clique do <i>mouse</i> . Um movimento de arrasto para cima, utilizando o dedo indicador, e uma proposta de estalar o dedo	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou a mão esquerda
Salvar arquivo	Mão semiaberta, com dedos ligeiramente flexionados, muito utilizado o dedo indicador estendido, uma situação onde os dedos são reunidos em suas falanges distais. Também a mão aberta, superfície palmar para frente e dedos estendidos, afastados lateralmente	Região superior e cantos da periferia e do centro,	Movimentos de toque, com o dedo indicador estendido, porém em direções variadas. Uma proposta fazendo movimento da mão, de frente para trás, finalizando com o toque das falanges distais de todos os dedos, reunidas, na parte lateral da cabeça. Outra proposta, realizando um movimento de arrasto com o dedo indicador, de cima para baixo e, também, fazendo o movimento dos dedos com a mão aberta, semelhante a teclar <i>ctrl+s</i> no teclado	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 utilizou a mão esquerda
Anotação textual	Mão fechada ou semiaberta, com o dedo indicador estendido só ou acompanhado do dedo polegar, estando os dois ligeiramente flexionados. Também mão aberta, com os dedos estendidos verticalmente, juntos lateralmente	Região superior e cantos da periferia e do centro, centro-centro	Movimento geral, lateral da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la ou fazendo uso do dedo indicador para controlar o movimento. Uma proposta fazendo movimentos de clique, escolhendo as letras que necessita, expostas na interface	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 utilizou a mão esquerda

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 35 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 2 (continua)

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
Aproximação de objeto	Mão inicialmente aberta, fechando na sequência do movimento, ou ficando semiaberta, com os dedos ligeiramente flexionados, fazendo referência a segurar algo. Mão aberta, superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados na posição vertical	Região superior, cantos e lado esquerdo da periferia, canto superior direito da periferia e do centro	Movimentos retilíneos da mão, da frente para trás	03 voluntários utilizaram a mão direita, 02 utilizaram a mão esquerda e 01 utilizou as duas mãos
Afastamento de objeto	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente, afastados ou juntos lateralmente. Também semiaberta, dedos ligeiramente flexionados na posição horizontal, fazendo referência a segurar ou a empurrar o objeto	Região superior, cantos e lado esquerdo da periferia, canto superior direito da periferia e do centro	Movimentos retilíneos da mão, da trás para frente	03 voluntários utilizaram a mão direita, 02 utilizaram a mão esquerda e 01 utilizou as duas mãos
Mover objeto	Mão aberta, dedos estendidos na posição horizontal, juntos lateralmente. Mãos semiabertas frente a frente ou somente uma, dedos ligeiramente flexionados horizontalmente. Mão fechada, dedos flexionados voltados para baixo	Região superior, lado direito, região superior e lados do centro, lados da periferia, centro-centro	Movimentos laterais retilíneos e parabólico, em ambas as direções	04 voluntários utilizaram a mão direita, 01 utilizou a mão esquerda e 01 utilizou as duas mãos
Mover ambiente	Mãos abertas frente a frente ou lado a lado, estando também fechada, dedos estendidos verticalmente ou com ligeira inclinação. Mão aberta, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente flexionados. Mão fechada, dedo indicador estendido verticalmente, superfície dorsal voltada para trás	Lado direito, lado direito da periferia, região superior e canto superior direito da periferia, região superior e lados do centro, centro-centro	Supinação do antebraço. Movimentos curvilíneos das mãos ao redor do corpo com eixo no quadril, da posição posterior à anterior, ou retilíneos laterais das mãos à frente do corpo. Movimento de translação da mão, com eixo de circundação na articulação do cotovelo	02 voluntário utilizou a mão direita, 04 utilizaram as duas mãos

Quadro 35 – Síntese descritiva dos gestos / Grupo A – fase 2 (conclusão)

Mudar livro	Mãos fechadas, em maioria, como se segurasse o livro. Também mãos semiabertas, com os dedos ligeiramente flexionados, em posição vertical. Mão aberta, dedos estendidos	Região superior do centro, lado esquerdo, lado esquerdo da periferia e do centro, centro-centro, lado direito, lado direito e região superior da periferia, lado direito do centro	Movimentos retilíneos laterais ou da frente para trás, havendo um movimento de pronação do antebraço no percurso	03 voluntários utilizaram as duas mãos e 03 voluntários utilizaram a mão direita
Expor documento	Mãos abertas, dedos estendidos, ou ligeiramente flexionados, na posição vertical ou horizontal. Mão fechada, dedos polegar, indicador e médio ligeiramente flexionados, projetados para frente, ou o dedo indicador e médio estendidos verticalmente	Região superior do centro, lados da periferia, centro-centro, canto superior direito da periferia	Movimentos retilíneos, horizontais, no sentido de frente para trás. Movimento parabólico de frente para trás ou da esquerda para a direita. Nessa última configuração partindo da posição estacionária da mão esquerda	01 voluntário utilizou a mão esquerda, 04 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou as duas mãos
Guardar documento	Mãos fechadas. Mãos semiabertas com dedos flexionados, reunidos em suas falanges distais. Mão aberta com os dedos estendidos para frente juntos lateralmente	Região superior e canto superior direito do centro, lado direito da periferia, centro-centro, região superior e canto superior direito da periferia, lado direito	Movimentos retilíneos horizontais nas direções laterais, de trás para frente e vice-versa ou movimento parabólico para o lado direito	04 voluntários utilizaram a mão direita e 02 utilizaram as duas mãos
Anotação textual	Mão fechada, com o dedo indicador estendido só ou acompanhado do dedo polegar, estando os dois ligeiramente flexionados, simulando segurar uma caneta. Mão esquerda aberta, dedos estendidos e juntos lateralmente, simulando a base da escrita	Região superior do centro, centro-centro, lado direito da periferia, lado direito	Movimento geral, lateral da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la ou fazendo uso do dedo indicador para controlar o movimento.	05 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou as duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 36 - Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 1 (continua)

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
Zoom in	Mãos abertas com dedos estendidos ou ligeiramente flexionados, com superfície palmar voltada para frente. Sendo que dois movimentos iniciam com as mãos fechadas. Houve mãos fechadas, com os dedos indicadores estendidos, também acompanhado pelo dedo polegar (formato de pinça)	Região superior e cantos do centro e da periferia	Movimento de afastamento dos dedos (inclusive formato de pinça) ou das mãos, para controle do zoom. Em um movimento com uma das mãos, esta foi abrindo à medida que era projetada para frente,	02 voluntários utilizaram a mão direita e 04 voluntários utilizaram as duas mãos
Zoom out	Mãos abertas com dedos estendidos verticalmente, superfície palmar voltada para frente. Mão fechada com o dedo indicador estendido, havendo também formato de pinça, utilizando o polegar. Mãos semiabertas, com os dedos reunidos nas falanges distais	Região superior e cantos do centro e da periferia	Movimento de aproximação dos dedos (inclusive formato de pinça) ou das mãos, para controle do zoom. Também havendo a flexão dos dedos, à medida que as mãos se aproximam. Em um movimento com uma das mãos, esta foi abrindo à medida que recuava para próximo ao corpo. Movimento de sentido inverso ao do <i>zoom in</i>	02 voluntários utilizaram a mão direita e 04 voluntários utilizaram as duas mãos
Mover objeto	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente. Mão fechada com o dedo indicador estendido. Mão fechada. Mão aberta dedos ligeiramente flexionados e o dedo polegar estendido.	Região superior do centro e da periferia	Movimentos gerais e laterais das mãos, para ambos os lados, controlando o objeto com a superfície palmar, pontas dos dedos ou a mão fechada “pegando o objeto”. Fechar a mão, simulando pegar o objeto, fazer movimento parabólico para movê-lo	Todos utilizaram a mão direita
Pan	Mãos abertas, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente. Mãos fechadas, havendo dos dedos indicador e médio estarem estendidos	Região superior da periferia e o centro	Movimentos gerais e laterais das mãos, para ambos os lados, controlando o objeto com a superfície palmar, pontas dos dedos ou a mão fechada “pegando o cenário”.	03 voluntários utilizaram a mão direita, 03 voluntários utilizaram as duas mãos
Troca de tela	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente, juntos lateralmente. Mão fechada com os dedos indicador e médio estendidos	Região superior da periferia e do centro	Movimentos laterais, para ambos os lados, controle através dos dedos, dado o movimento de flexão do pulso. Movimento de supinação do antebraço, controlando a mudança de tela através do giro da mão	Todos utilizaram a mão direita

Quadro 36 - Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 1 (conclusão)

Abrir arquivo	Mãos abertas, uma proposta iniciando com a mão fechada, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente. Mão fechada, com os dedos polegar e indicador estendidos, similar pinça fechada	Região superior do centro e da periferia. Canto superior direito do centro	Movimentos de duas batidas com as pontas dos dedos ou a superfície palmar, similar ao clique do <i>mouse</i> . Abertura da mão. Afastamento das mãos, mantendo os pulsos juntos formando um eixo de articulação, fazendo referência a “abrir”	05 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou as duas mãos
Salvar arquivo	Configurações diversas entre mão fechada, aberta ou semiaberta, dedos estendidos ou só o polegar, dedos flexionados juntos pelas falanges distais	Região superior, região superior da periferia e do centro	Movimentos diversos das mãos, apresentando batidas (similar ao <i>mouse</i>), gestos estacionários (referência ao ok!), arrasto do arquivo para cima (referência a guardar na nuvem) flexão dos dedos juntando-os pelas falanges distais ou encaixando uma mão na outra, “guardando algo”	05 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou as duas mãos
Anotação textual	Mão fechada, com o dedo indicador estendido só ou acompanhado do dedo polegar, estando os dois ligeiramente flexionados. A mão assume diversas formas, representando a forma gráfica das letras	Região superior da periferia e do centro, canto superior direito do centro	Movimento geral, lateral da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la ou fazendo uso do dedo indicador para controlar o movimento. Movimento geral dos dedos, representando a forma das letras	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou as duas mãos, mas não ao mesmo tempo. Fez alguns gestos com a mão direita e outros com a mão esquerda

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 37 - Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 2 (continua)

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
Aproximação de objeto	Mão aberta ou fechada, dedos estendidos ou ligeiramente flexionados.	Região superior e canto superior direito do centro	Movimento horizontal, no sentido da frente para trás, “segurando o objeto”, trazendo para si ou arrastando-o para próximo. Uma proposta inicia com movimento de batida, para indicar o objeto a ser movido	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Afastamento de objeto	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente, ou ligeiramente flexionados horizontalmente	Região superior e canto superior direito do centro	Movimento horizontal no sentido de trás para frente, fazendo referência a “empurrar” o objeto. Uma proposta inicia com movimento de batida, para indicar o objeto a ser movido	Todos os voluntários utilizaram a mão direita
Mover objeto	Mão aberta, semiaberta ou fechada. Os dedos estendidos horizontalmente ou ligeiramente flexionados, reunidos em suas falanges distais	Região superior do centro, lado direito da periferia, centro-centro	Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, “arrastando” ou “segurando” o objeto, “largando-o” no local desejado	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou as duas mãos

Quadro 37 - Síntese descritiva dos gestos / Grupo B – fase 2 (conclusão)

Mover ambiente	Mãos abertas, dedos estendidos Mão semiaberta, superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados	Cantos superiores da periferia, região superior do centro, centro-centro	Movimento com origem na região posterior, finalizando na região anterior, intencionando “girar” o ambiente com o eixo em si próprio. O uso das duas mãos faz referência a “segurar” o ambiente entre elas. Uma proposta com movimento de supinação do antebraço, para controlar o “giro”.	03 voluntários utilizaram as duas mãos, 02 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou a mão esquerda
Mudar livro	Mão aberta com os dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente, ou mãos fechadas	Região superior da periferia e do centro, cantos do centro, lado direito, centro-centro	Movimentos horizontais em ambas as direções laterais, de frente para trás, “arrastando” o livro com a superfície palmar ou as mãos fechadas. Uma proposta inicia com movimento de batida, para indicar o objeto a ser movido	02 voluntários utilizaram a mão direita, 04 voluntários utilizaram as duas mãos. Sendo que, destes 04, 02 utilizaram as duas mãos alternadamente
Expor documento	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente. Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados reunidos em suas falanges distais. Mão fechada, somente o dedo indicador estendido verticalmente	Região superior da periferia e do centro, canto superior direito da periferia e do centro, lado direito da periferia e do centro	Movimentos diversos. Movimentos horizontais em ambas as direções laterais para “arrastar o documento”, gestos estacionários para “mostrar” o documento, movimentos de supinação do antebraço, “virando” o documento para si	05 voluntários utilizaram a mão direita, 01 voluntário utilizou as duas mãos
Guardar documento	Mão aberta, dedos estendidos. Mão semiaberta com dedos flexionados apontando para baixo. Mãos fechadas, uma proposta com o dedo indicador estendido	Região superior, canto superior direito da periferia e do centro, lado direito da periferia e do centro, centro-centro	Movimentos diversos. Movimentos horizontais para o lado direito, “colocando” o documento no lugar. Movimento horizontal no sentido de trás para frente, iniciando com uma batida para “indicar” o documento a ser guardado e arrastado. Movimento vertical de cima para baixo, simulando “guardar” o documento em uma pasta. Movimentos repetitivos de flexão e hiperextensão do pulso, indicando “mandar” o documento para algum lugar para ser guardado	03 voluntários utilizaram a mão direita, 03 voluntários utilizaram as duas mãos
Anotação textual	Mão fechada, com o dedo indicador estendido só ou acompanhado do dedo polegar, estando os dois ligeiramente flexionados.	Região superior do centro, lado direito, lado direito do centro e da periferia, centro-centro	Movimento geral, lateral da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la ou fazendo uso do dedo indicador para controlar o movimento.	05 voluntários utilizaram a mão direita e 01 voluntário utilizou as duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

As planilhas com as sínteses descritivas permitiram uma visão mais centrada sobre os detalhes quanto à forma, ao movimento e ao espaço ocupado de cada gesto realizado durante a simulação, dentro dos parâmetros estabelecidos. A percepção destes aspectos viabilizou a associação das características percebidas na estrutura dos gestos, entre comandos similares em ambos os ambientes.

A combinação de características dos gestos realizados, percebidos na simulação em ambiente virtual e no ambiente real, elencou informações sobre a morfologia dos gestos para serem avaliadas em sua fase 3, quanto à sua naturalidade.

Os dados obtidos para avaliação foram organizados de acordo com os comandos utilizados durante a simulação, fazendo um paralelo com essas ações realizadas em ambiente virtual e real:

- *Zoom in* / Aproximação de objeto:

Estes comandos têm a intenção de ampliar o objeto, através de sua aproximação do ponto de vista, de modo a visualizar seus menores detalhes. O gesto respectivo a estes comandos é executado para controlar essa aproximação, permitindo ao usuário o domínio da ampliação que necessita.

Percebe-se, na simulação, que os usuários buscaram o controle da aproximação através de gestos que remeteram a arrastar o objeto para próximo de si, com movimentos horizontais realizados na direção de frente para trás, ou a aumentar as dimensões de todo o ambiente, assim como do próprio objeto, fazendo uso do espaço entre as mãos postas frente a frente, como também do espaço entre os dedos indicador e polegar, postos em formato de pinça, da projeção da mão fechada, abrindo gradualmente, ou da cabeça à frente.

O quadro 38 mostra uma síntese das características dos gestos realizados para os comandos *zoom in* e aproximação do objeto, por cada grupo, organizada pelos parâmetros estabelecidos.

Quadro 38 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para as ações *Zoom in* | Aproximação do objeto

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mãos abertas ou semiabertas, frente a frente, dedos estendidos ou ligeiramente flexionados. Uso da mão em formato de pinça, com o dedo polegar e indicador estendidos. Mão fechada no percurso do movimento	Região superior Região superior da periferia e do centro. Canto superior esquerdo e lado esquerdo da periferia, canto superior direito da periferia e do centro	Afastamento das mãos. Afastamento dos dedos, movimento de pinça. Projeção da cabeça para frente. Movimentos retilíneos da mão, da frente para trás	Mão direita Mão esquerda Duas mãos
	Mãos abertas, dedos estendidos ou ligeiramente flexionados. Mão fechada. Mão fechada no início do movimento, abrindo na sequência. Mão fechada só com o dedo indicador estendido ou acompanhado do polegar, formando a pinça.	Região superior Cantos superiores do centro e da periferia	Afastamento das mãos. Afastamento dos dedos, com a mão no formato de pinça. Projeção da mão fechada à frente, abrindo gradualmente ao movimento. Movimento horizontal retilíneo, de frente para trás, segurando ou arrastando o objeto. Movimento de batida, para indicar o objeto.	Mão direita Duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta situação, os voluntários utilizaram o afastamento das mãos e dos dedos em formato de pinça para controlar o nível de aproximação do objeto, fazendo referência ao aumento das suas dimensões. Da mesma forma, a concepção de arrasto do objeto para próximo de si permitiu o controle da aproximação do artefato.

Para esse controle foram utilizadas várias configurações da mão, ou das duas mãos gesticulando juntas, se apresentando abertas com os dedos estendidos, semiabertas com os dedos ligeiramente flexionados, fechadas com os dedos indicador e polegar formando a pinça. A figura 41 ilustra a forma das mãos utilizadas pelos voluntários do Grupo A e B para interpretar gestualmente o comando de *zoom in* na fase 1 da simulação, e a figura 42 mostra outros voluntários dos mesmos grupos realizando gestos para o comando de aproximar objeto, na fase 2.

Figura 41 – Interpretação gestual para o comando *zoom in*, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

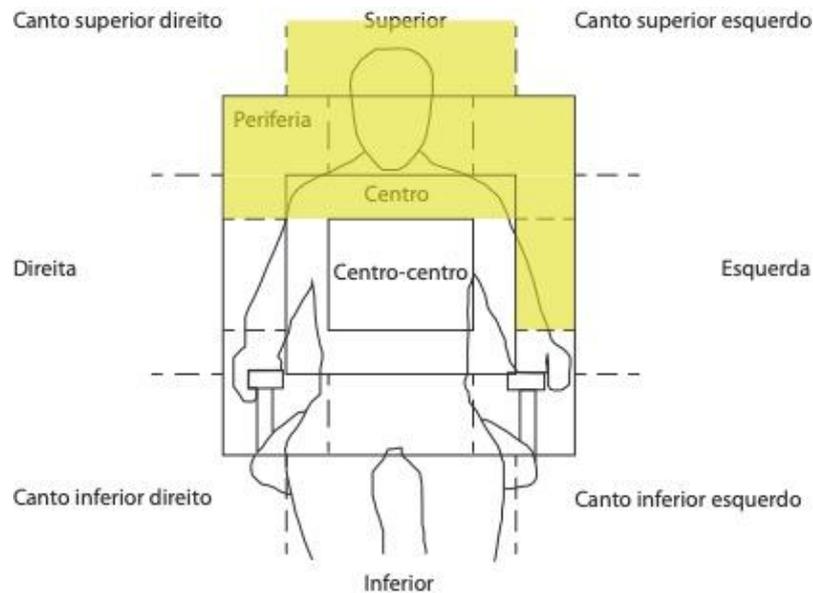
Figura 42 – Interpretação gestual para o comando *aproximar objeto*, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

Os movimentos para estes comandos foram considerados de médio porte, devido não extrapolarem intensamente regiões externas à periferia do espaço gestual (figura 43). Os gestos que atingiram a região superior não representaram uma extensão relevante, que influenciasse na dimensão do movimento.

Figura 43 – Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos *Zoom in* | Aproximação de objeto



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Os gestos executados pelos voluntários do Grupo A neste comando foram realizados tanto com a mão direita, quanto com a mão esquerda, sendo que alguns usuários também utilizaram as duas mãos. Já, no Grupo B, parte dos voluntários utilizaram somente a mão direita e outros utilizaram as duas mãos.

- *Zoom out* / Afastamento de objeto

Nestes comandos, a ação remete aos voluntários o afastamento do objeto, ocasionando na redução de suas dimensões, assim como nas dimensões do ambiente em que se encontra inserido. Sendo uma ação oposta ao *zoom in*, a concepção dos gestos pelos voluntários também seguiu essa lógica, utilizando uma morfologia gestual similar, porém, com o sentido do movimento oposto ao realizado no comando anterior.

A configuração das mãos também se mostrou semelhante com a do *zoom in* e aproximação de objeto, consistindo nas mãos abertas, semiabertas, mãos com o dedo indicador e o polegar em formato de pinça e mão fechada.

Os usuários utilizaram movimentos de aproximação das mãos, havendo propostas de flexão dos dedos no percurso, ou a convergência dos dedos indicador e polegar, em formato de pinça, para o controle do afastamento do objeto, assim como o afastamento das mãos em sentido vertical. Movimentos retilíneos horizontais da mão também foram utilizados, com a mão fechada no sentido de frente para trás, estendendo os dedos no percurso do movimento, ou no sentido de trás para frente fazendo referência a “empurrar” o objeto.

Para demonstrar os gestos executados, a figura 44 mostra as interpretações gestuais dos voluntários do Grupo A e do Grupo B para o comando de *zoom in* e a figura 45, outros voluntários dos mesmos grupos fazendo gestos para aproximação do objeto. Nestas imagens estão registradas a posição inicial dos voluntários, ao executarem os gestos interativos.

Figura 44 - Interpretação gestual para o comando *zoom out*, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 45 - Interpretação gestual para o comando afastamento do objeto, realizado pelo Grupo B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

O quadro 39 apresenta a síntese dos detalhes dos gestos realizados por ambos os grupos, observados os parâmetros aplicados na pesquisa.

Quadro 39 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para as ações *zoom out* | afastamento do objeto

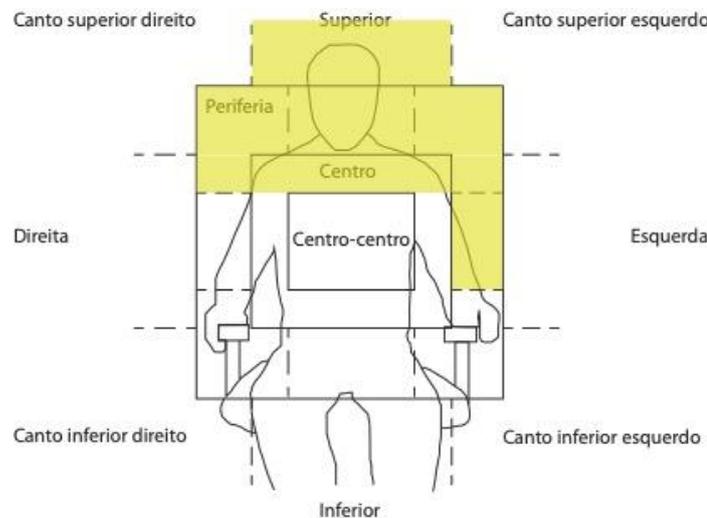
	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos estendidos afastados ou juntos lateralmente. Formato de pinça. Mão semiaberta, dedos flexionados horizontalmente, fazendo referência a segurar ou empurrar um objeto.	Região superior. Região superior da periferia e do centro. Cantos superiores e lado esquerdo da periferia. Canto superior direito do centro.	Aproximação das mãos Retilíneos de trás para frente. Aproximação dos dedos, movimento de pinça. Afastamento das mãos	Mão direita Mão esquerda Duas mãos
GRUPO B	Mãos abertas, dedos estendidos verticalmente ou horizontalmente, havendo dedos ligeiramente flexionados horizontalmente. Mão fechada, com dedo indicador estendido, também em conjunto com o dedo polegar, em formato de pinça. Mãos semiabertas, dedos reunidos em suas falanges distais	Região superior. Cantos do centro e da periferia	Movimento de aproximação dos dedos, inclusive em formato de pinça, ou das mãos. Também havendo a flexão dos dedos na aproximação das mãos. Movimento retilíneo horizontal da mão, de frente para trás, estendendo os dedos durante o percurso. Ocorrendo, também, de trás para frente, fazendo referência a “empurrar o objeto”. Uma proposta inicia com o movimento de batida, para indicar o objeto a ser movido.	Mão direita As duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a realização dos gestos, os voluntários utilizaram as formas da mão similares ao *zoom in*, se apresentando abertas com os dedos estendidos, semiabertas com os dedos ligeiramente flexionados, com a proposta de estarem reunidos em suas falanges distais, fechadas como dedo indicador estendido, podendo estar junto com o dedo polegar, em formato de pinça.

Os gestos executados também foram de médio porte, ocupando regiões da periferia e do centro do espaço gestual, apesar de alguns movimentos ocuparem a região superior, mas não se mostraram extensos, conforme mostrado na figura 46. Nesta figura, é visível a ocupação dos mesmos espaços utilizados pelos voluntários ao executarem os gestos para a ação do *zoom in* e aproximação do objeto.

Figura 46 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos *Zoom out* | Afastamento de objeto



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

A frequência de utilização da mão direita e esquerda, ou das duas juntas, entre os grupos foi idêntica à ação anterior. Alguns voluntários do Grupo A utilizaram a mão direita e a mão esquerda isoladamente, enquanto outros utilizaram as duas mãos juntas. No Grupo B, parte dos voluntários fizeram uso da mão direita e os demais utilizaram as duas mãos para executar os gestos.

- Mover objeto / Mover objeto

Os voluntários se reportaram ao comando de mover objeto, em ambos os ambientes, como uma forma de “pegar” e “arrastar” um elemento virtual ou artefato físico, sobre um plano na direção horizontal, vertical ou inclinada, em uma trajetória retilínea ou curvilínea.

A forma da mão utilizada pelos usuários na simulação abordou várias configurações. Foi utilizado, para a realização dos gestos, a mão aberta com os dedos estendidos ou ligeiramente flexionados com o polegar estendido, também a mão semiaberta com os dedos ligeiramente flexionados, podendo estar reunidos em suas falanges distais, e a mão fechada, com a proposta do dedo indicador estendido, conforme mostrado no quadro 40.

Quadro 40 – Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de mover o objeto.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos estendidos.	Região superior.	Retilíneo horizontal, em ambas as	Mão direita
	Mão fechada, com o dedo indicador estendido.	Região superior da periferia e do centro.	direções.	Mão esquerda
	Mão fechada, dedos flexionados para baixo, superfície dorsal para cima.	Laterais direita e esquerda.	Retilíneo vertical, para cima e para baixo.	Duas mãos
	Mãos semiabertas, dedos flexionados horizontalmente.	Laterais do centro e da periferia.	Curvilíneo vertical, em ambas as direções.	
		Centro-centro.		
GRUPO B	Mãos abertas, dedos estendidos ou ligeiramente flexionados com o polegar estendido.	Região superior do centro e da periferia.	Movimentos gerais das mãos, nas direções laterais, controlando o	Mão direita
	Mãos fechadas, havendo o dedo indicador estendido.	Lado direito da periferia.	objeto com a superfície palmar, pontas dos dedos ou a mão fechada.	As duas mãos
	Mãos semiabertas, com os dedos reunidos em suas falanges distais.	Centro-centro.	Movimento parabólico, utilizando a mão fechada, simulando pegar o objeto. Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, “arrastando” ou “segurando” o objeto, “soltando-o” no local desejado	

Fonte: Elaborado pelo autor.

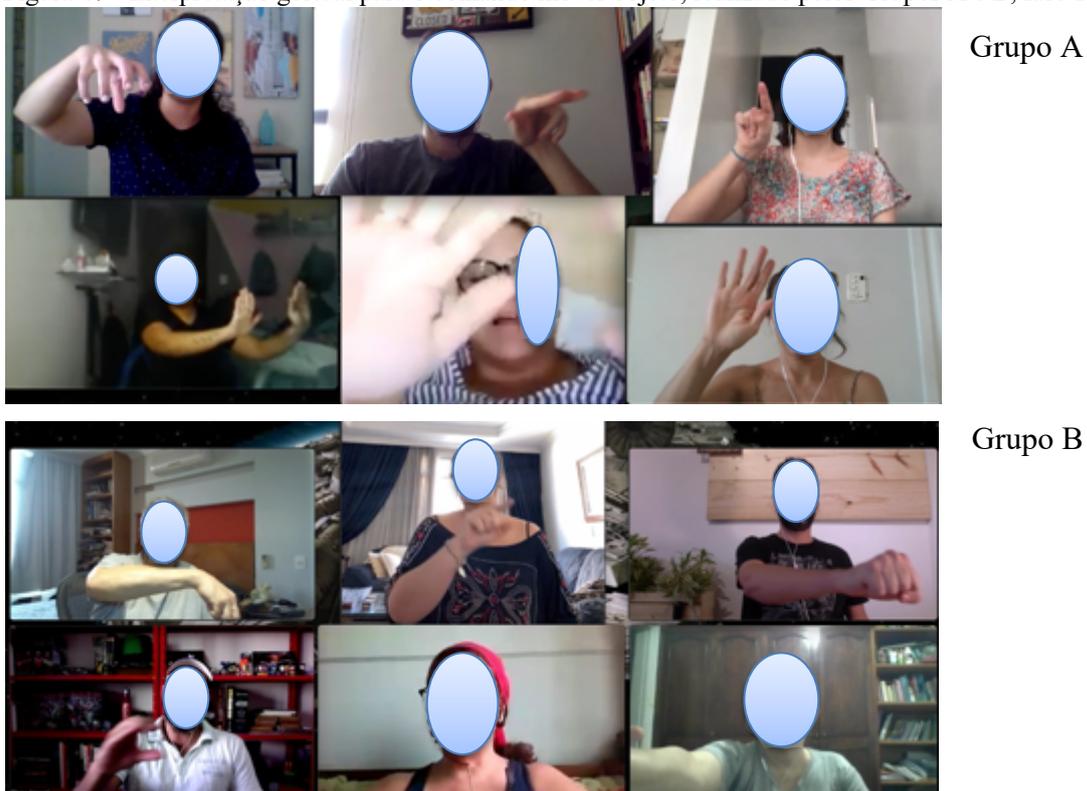
Os movimentos realizados para esta ação se mostraram variados, apresentando-se de forma retilínea, curvilínea e geral, combinando as duas primeiras. Devido a simulação solicitar a movimentação de um objeto do ponto A ao ponto B qualquer, as interpretações sobre o percurso a ser tomado foram diversas, o que justifica o uso de movimentos gerais.

Foram executados movimentos retilíneos horizontais para a direita e esquerda, e verticais para cima e para baixo, simulando “arrastar” o objeto. Movimentos curvilíneos verticais, similares às parábolas, “pegando” o objeto de um ponto, “soltando-o” em outro.

O controle do objeto, durante o movimento se deu, também, de forma variada, utilizando a superfície palmar e as pontas dos dedos para “arrastar”, ou a mão fechada para representar a “pega” do objeto. Parte dos voluntários utilizaram a mão direita, outros a mão esquerda e os demais as duas mãos, simultaneamente.

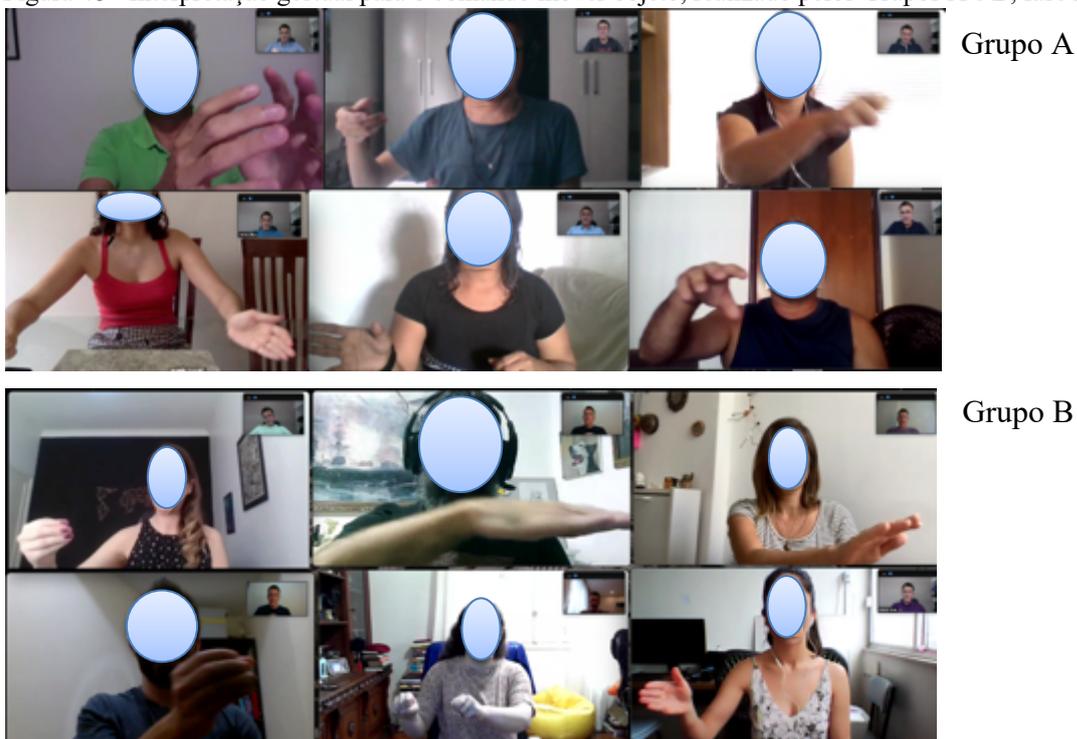
As figuras 47 e 48 mostram, respectivamente, as posições iniciais dos voluntários do Grupo A e B ao realizarem seus gestos para mover o objeto em ambiente virtual e em ambiente real.

Figura 47 - Interpretação gestual para o comando mover objeto, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

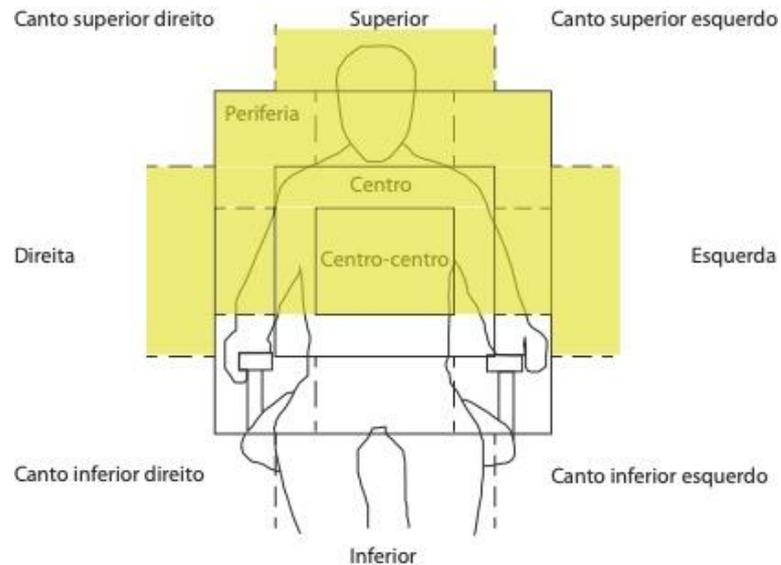
Figura 48 - Interpretação gestual para o comando mover objeto, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

Os gestos efetuados pelos voluntários se mostraram de um porte mais elevado, envolvendo várias áreas fora do perímetro da periferia, conforme mostrado na figura 45.

Figura 49 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de mover objeto.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

- *Pan* / Mover ambiente

Para este comando, os voluntários fizeram a relação com a ação de movimentar do ambiente. Virtualmente, o comando *Pan* é utilizado para a navegação no ambiente com uma visão panorâmica. No ambiente físico é similar a caminhar segurando uma câmera, observando o meio por vários pontos de vista.

Devido as restrições impostas pela pandemia, levando a simulação ser realizada por videoconferência, os voluntários interpretaram essa ação como a capacidade de mover o ambiente real, utilizando gestos. Neste cenário, o ambiente físico foi comparado ao ambiente em realidade virtual, mas sem utilizar esse termo no momento da simulação para evitar influências na interpretação dos usuários, com plenos “poderes” dos usuários para movê-lo, executando gestos com os membros superiores, deixando o corpo em posição estacionária, no caso, sentado.

Os gestos executados pelos voluntários para esse comando estão sintetizados no quadro 44, onde é possível visualizar suas características principais no contexto dos parâmetros adotados nesta investigação.

Quadro 41 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de *Pan* | Mover ambiente.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mãos abertas, podendo estar frente a frente ou lado a lado, dedos estendidos verticalmente.	Região superior. Lateral direita. Centro-centro.	Movimento horizontal retilíneo das mãos, nas direções esquerda e direita.	Mão direita Mão esquerda
	Mãos semiabertas com os dedos ligeiramente flexionados, polegar e indicador em formato de pinça. Mão fechada, também com o dedo indicador estendido e superfície dorsal voltada para trás.	Lateral direita da periferia. Lados do centro. Canto superior direito da periferia	Movimento do dedo indicador, mão estática. Supinação do antebraço. Movimentos curvilíneos horizontais das mãos, com eixo no quadril, da posição posterior para a anterior. Movimento de translação da mão, com eixo de circundação na articulação do cotovelo.	Duas mãos
GRUPO B	Mãos abertas, dedos estendidos. Mãos fechadas, havendo do dedo indicador e médio se apresentarem estendidos. Mãos semiabertas, superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados	Região superior da periferia e do centro. Cantos superiores da periferia. Centro-centro	Movimentos gerais das mãos lado a lado, controlando o objeto com a superfície palmar, pontas dos dedos ou mão fechada (“pegando” o cenário). Movimento de supinação do antebraço, com a mão semiaberta, simulando “segurar” o objeto e “movê-lo”.	Mão direita Mão esquerda As duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da descrição contida no quadro 44, verifica-se que, no desenvolvimento dos gestos, os voluntários utilizaram a superfície palmar das mãos, as falanges distais dos dedos para controlar o movimento dos ambientes. Também a mão fechada, fazendo referência a “pegar” o ambiente, além de outros movimentos onde a mão “segura” o cenário e o move de acordo com a demanda do usuário.

Foi observado o uso comum das duas mãos, estando frente a frente, fazendo referência ao ambiente estar no espaço entre elas, ou lado a lado, controlando o movimento com a superfície palmar.

Os movimentos realizados pelas mãos se mostraram diversos, como mostrado no quadro 08, sendo horizontal retilíneo, movimentos curvilíneos, movimentos gerais, movimentos de supinação do antebraço, com uso da mão semiaberta simulando “segurar” o ambiente e “movê-lo”. Também o movimento de translação da mão, “segurando” o ambiente e “girando-o”. Na figura 50 e na 51, os voluntários de ambos os grupos aparecem na posição inicial dos gestos realizados para essa ação, realizada na fase 1 em ambiente virtual e, na fase 2 em ambiente físico, respectivamente.

Figura 50 - Interpretação gestual para o comando *Pan*, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

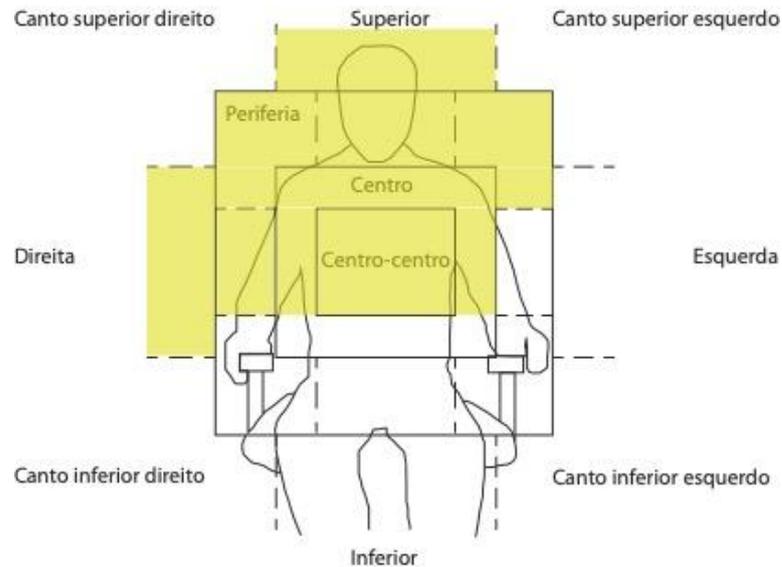
Figura 51 - Interpretação gestual para o comando mover ambiente, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

Os gestos executados pelos voluntários foram considerados de médio porte, devido utilizarem com mais frequência as regiões da periferia e do centro (Figura 52). Apesar de alguns gestos alcançarem a região superior e a lateral direita do espaço gestual, não apresentaram extensão suficiente para um porte maior.

Figura 52 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de *Pan* | Mover ambiente.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Dentre os voluntários que utilizaram a mão direita ou a mão esquerda, fizeram gestos de translação da mão, supinação do antebraço. O uso das duas mãos foi observado quando os voluntários se postaram frente a frente ou lado a lado, para controlar o movimento do ambiente.

- Troca de tela / Mudar de livro

O comando para trocar de tela no ambiente virtual, foi colocado na simulação como uma ação mais administrativa que operacional. Isso porque a troca de tela não interfere na substância da tarefa que está sendo desenvolvida, mas auxilia o usuário no processo.

Na simulação, a ação virtual de troca de tela foi equiparada a uma troca de livros em ambiente físico, onde o usuário troca um objeto que está dispensando atenção por outro, para realizar uma tarefa. Ambas as ações apresentam similaridade na perspectiva do usuário de mudar a posição de algo que ele está utilizando na sua frente, por outro que ele necessita a fim de realizar uma tarefa.

Para realizar esse comando gestual, os voluntários utilizaram as mãos abertas com os dedos estendidos, as mãos semiabertas, sendo os dedos ligeiramente flexionados ou com o dedo

indicador estendido, e as mãos fechadas, havendo o dedo indicador e o médio estendidos, conforme mostrado na síntese dos detalhes dos gestos executados pelos dois grupos da simulação, constante no quadro 42.

Quadro 42 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de Trocar de tela | Mudar de livro.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos estendidos	Região superior	Movimentos retilíneos ou parabólicos	Mão direita
	Mão fechada	Região superior do centro	em sentido lateral, ou de frente para trás.	Mão esquerda
	Mão semiaberta, com o dedo indicador estendido	e da periferia	Movimento de pronação do antebraço no percurso do gesto.	Duas mãos
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados na posição vertical	Centro-centro Lado direito Laterais direita e esquerda da periferia e do centro	Movimento de batida utilizando os dedos ou a mão fechada.	
GRUPO B	Mão aberta, dedos estendidos.	Lado direito.	Movimentos retilíneos laterais, para	Mão direita
	Mão fechada, havendo os dedos indicador e médio estendidos	Região superior da periferia e do centro. Cantos do centro. Centro-centro	ambos os lados, controlados pelos dedos com movimento de flexão do pulso, pela superfície palmar ou pelas mãos fechadas. Movimento de batida para indicar o objeto a ser movido. Supinação do antebraço, controlando a ação através do giro da mão.	As duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os gestos para este comando consistiram em várias interpretações pelos usuários, conforme mostrado no quadro 45, como a concepção de “arrasto” através de movimentos retilíneos laterais, ou de “pega” utilizando movimentos curvilíneos verticais (parabólicos) “pegando” o objeto em um ponto e “soltando” no outro. Os movimentos de batida remeteram ao uso do *mouse*, utilizando os cliques para “selecionar” e efetuar a troca. Os movimentos de pronação e supinação trouxeram a ideia de mudança de objetos, através do giro da mão.

A posição inicial dos gestos executados pelos voluntários na fase 1 são apresentados na figura 53, seguidamente a figura 54 mostra voluntários executando movimentos interativos em ambiente físico, na fase 2.

Figura 53 - Interpretação gestual para o comando trocar tela, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

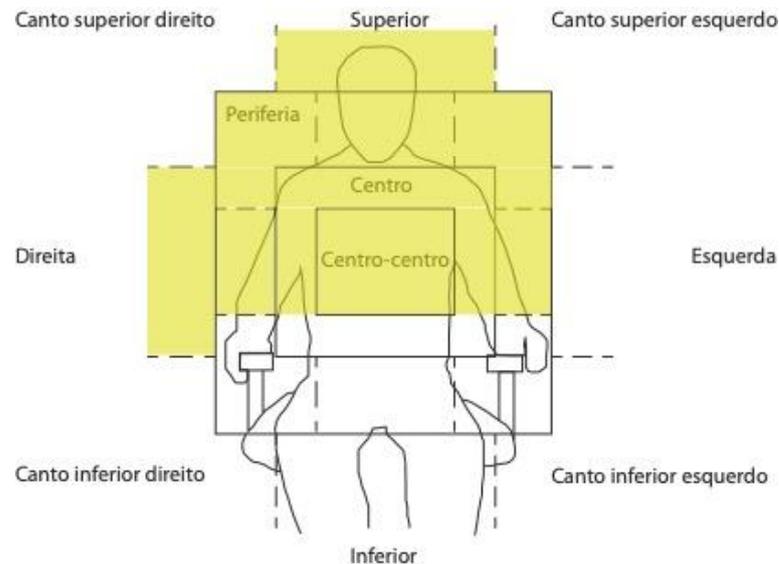
Figura 54 - Interpretação gestual para o comando mudar livro, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

Os movimentos realizados pelos usuários se concentraram mais nas regiões de periferia, centro e centro-centro, apresentando uma configuração de gestos de médio porte. Apesar de alguns gestos utilizarem a região superior e o lado direito, não se mostraram extensos. (Figura 55)

Figura 55 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de Trocar de tela | Mudar de livro.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Parte dos voluntários do Grupo A fizeram uso somente da mão direita, outros da mão esquerda e os demais, as duas mãos. Enquanto os voluntários do Grupo B se dividiram entre os que utilizaram a mão direita e os que utilizaram as duas mãos.

- Abrir arquivo / Expor documento

Durante a simulação, o comando de abrir arquivo se referiu à ação de dar o *start* para o surgimento do arquivo, ignorando o processo de procura em diretórios e subdiretórios. Na mesma referência, a ação de expor documento também remete ao processo do usuário pegar e colocar um documento à sua frente, para seu uso, sem enumerar a sequência de atos para achá-lo.

O quadro 43 mostra a síntese das características dos gestos executados pelo Grupo A e pelo Grupo B para o comando de abrir arquivo e expor documento, de acordo com os parâmetros adotados neste estudo.

Quadro 43 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de abrir arquivo | Expor documento.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão fechada, com dedo indicador estendido, usando também o dedo médio, também ambos ligeiramente flexionados, projetados para frente.	Região superior, canto superior direito da periferia e do centro, região superior da periferia e do centro, lados da periferia, centro-centro	Gestos de toque com a ponta do dedo indicador ou a superfície palmar. Gestos de arrasto para cima, com o dedo indicador. Movimentos retilíneos horizontais ou parabólicos, de frente para trás. Movimentos parabólicos da esquerda para a direita, partindo da posição estacionária da mão esquerda. Estalar os dedos	Mão direita Mão esquerda As duas mãos
	Mão fechada, forma de estalar os dedos.			
	Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos, também ligeiramente flexionados, posição horizontal ou vertical.			
GRUPO B	Mãos abertas, dedos estendidos.	Região superior da periferia e do centro.	Movimento de duas batidas utilizando as falanges distais dos dedos ou a superfície palmar.	Mão direita As duas mãos
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados, reunidos em suas falanges distais.	Canto superior direito da periferia e do centro.	Abertura da mão. Afastamento das mãos, mantendo os pulsos juntos, formando um eixo de articulação.	
	Mão fechada, ficando aberta na configuração final. Havendo os dedos indicador e polegar estendidos, juntos em suas falanges distais (pinça fechada), ou somente o dedo indicador estendido.	Lado direito da periferia e do centro	Movimentos horizontais em ambas as direções laterais, fazendo referência a “arrastar”. Movimento de supinação do antebraço, fazendo referência a “virar” o documento para si.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os voluntários utilizaram diversas configurações das mãos. Mãos abertas com os dedos estendidos ou ligeiramente flexionados, ocasionando deixá-la semiaberta, sendo os dedos também reunidos em suas falanges distais. Mãos fechadas havendo propostas do dedo indicador estendido, podendo também o dedo médio, ambos ligeiramente flexionados, ou o dedo indicador e o dedo polegar estendidos, juntos em suas falanges distais, formando uma pinça fechada. Houve proposta com a mão fechada inicialmente, abrindo no percurso do movimento ficando totalmente aberta na posição final, remetendo à ação de abertura do arquivo.

Para uma visualização dos gestos realizados na simulação, a figura 56 apresenta os voluntários dos dois grupos na posição inicial de seus movimentos para o comando de abrir arquivo em ambiente virtual, na fase 1. A figura 57 mostra voluntários executando gestos para expor documento, em ambiente físico, na fase 2.

Figura 56 - Interpretação gestual para o comando abrir arquivo, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Grupo A



Grupo B

Fonte: Acervo do autor.

Figura 57 - Interpretação gestual para o comando expor documento, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Grupo A



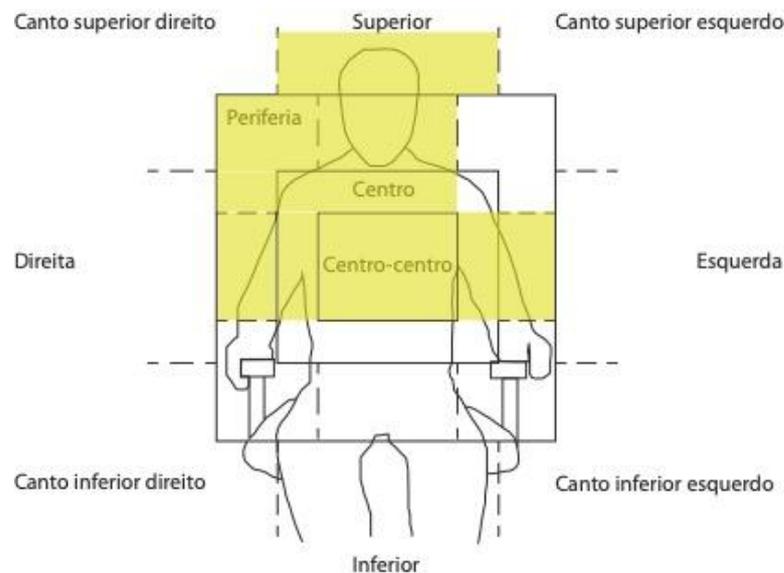
Grupo B

Fonte: Acervo do autor.

Os movimentos utilizados pelos voluntários para esse comando se mostraram variados, com interpretações gestuais distintas entre si, conforme mostrado nas figuras 56 e 57. A referência ao uso do *mouse* foi notada no uso de gestos de batida, utilizando o dedo indicador, as falanges distais juntas dos dedos, ou a superfície palmar. A concepção de arrasto do arquivo para a tela em uso, ou do documento para a frente do usuário, foi evidenciada com movimentos retilíneos horizontais ou verticais. Movimentos de afastamento das mãos ou de abrir a mão dando ideia da abertura de algo. A proposta de estalar os dedos remete à simplicidade de abrir o arquivo desejado, em um só gesto. A supinação do antebraço faz referência a obter o documento, virando-o para si.

Os gestos realizados pelos voluntários utilizaram as regiões da periferia, do centro e do centro-centro do espaço gestual, configurando movimentos de médio porte, apesar de alguns utilizarem a região superior, como mostrado na figura 58, mas sem influência na extensão desses gestos.

Figura 58 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de abrir arquivo | Expor documento.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005)

Entre os voluntários do Grupo A, foram utilizadas a mão direita e a mão esquerda de forma distinta, assim como houve aqueles que utilizaram as duas mãos. Os voluntários do Grupo B se revezaram entre utilizar a mão direita e as duas mãos.

- Salvar arquivo / Guardar documento

A interpretação gestual do comando de salvar arquivo se mostrou complexa para os voluntários da simulação que, em sua maioria, fizeram comentários ou alguma referência

ao ícone do disquete utilizado nas interfaces gráficas. Contudo, essa ação foi compreendida como o ato de guardar uma informação em um lugar conhecido e seguro. Porém, na simulação a destinação para esse lugar foi ignorada, sendo relevante o gesto executado que inicia o comando.

A ação de guardar documento foi de mais fácil compreensão e interpretação gestual, visto a prática cotidiana de guardar algo ou arquivar papéis, ambos objetos tangíveis colocados em espaços físicos reais.

No quadro 44 está organizada a síntese dos detalhes dos gestos realizados para estes comandos, de acordo com os parâmetros estabelecidos para a análise.

Quadro 44 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de salvar arquivo | Guardar documento.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão aberta, dedos estendidos, afastados ou juntos lateralmente.	Região superior. Lado direito. Cantos superiores da periferia e do centro.	Gesto de batida ou movimento de arrasto, de cima para baixo, com o dedo indicador. Movimento de frente para trás da mão, finalizando com o toque de todos os dedos reunidos em suas falanges distais, na lateral da cabeça. Movimentos dos dedos com a mão aberta, similar a teclar ctrl+s no teclado.	Mão direita Mão esquerda Duas mãos
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados, ou o dedo indicador estendido. Também os dedos reunidos em suas falanges distais. Mão fechada	Lado direito da periferia. Centro-centro	Movimentos retilíneos para frente e parabólicos para os lados	
GRUPO B	Mão aberta, dedos estendidos.	Região superior.	Movimentos de batida (<i>mouse</i>).	Mão direita
	Mão semiaberta, dedos flexionados apontando para baixo, podendo estar juntos pelas falanges distais. Mão fechada, havendo somente o dedo indicador ou o polegar estendido.	Região superior da periferia e do centro. Canto superior direito da periferia e do centro. Lado direito da periferia e do centro. Centro-centro	Gesto estacionário fazendo referência a “Ok?”. Arrasto em sentido vertical, na direção de baixo para cima (referência a guardar na nuvem). Flexão dos dedos, se encontrando em suas falanges distais ou encaixando uma mão na outra, “guardando” algo. Movimentos horizontais laterais ou de trás para frente, “arrastando” o documento para algum lugar. Movimento vertical de cima para baixo, “colocando” o documento em uma pasta. Movimentos sequenciados e repetitivos de flexão e hiperextensão do pulso, indicando “mandar” o documento para algum lugar.	As duas mãos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A síntese mostra que, para a execução dos gestos, foram utilizadas as mãos abertas, com os dedos estendidos, mãos semiabertas com os dedos ligeiramente flexionados, havendo situações com o dedo indicador estendido ou os dedos reunidos em suas falanges

distais, controlando o gesto, e a mão fechada, podendo estar com o dedo indicador ou o polegar estendido.

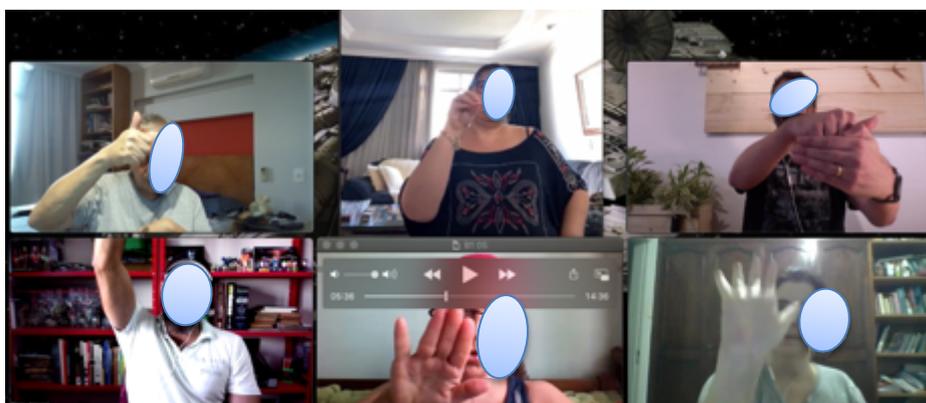
No quadro 47 também são mostrados os movimentos realizados pelos voluntários que, devido a complexidade da interpretação gestual, se apresentam em variada configuração. Houve os gestos de batida, referenciando os cliques do *mouse*, assim como os movimentos de arrasto “levando” o arquivo para o local a ser guardado, havendo proposta de colocá-lo na cabeça, ou na nuvem (uma forte tendência na computação contemporânea), além de outros, como gesto de “ok!” com o polegar estendido, o uso das duas mãos para simular guardar algo, o movimento das mãos simulando arquivar algo em uma pasta, movimentos sequenciais e repetitivos da mão “varrendo” o arquivo para algum lugar.

As figuras 59 e 60 expõem, respectivamente, os usuários dos Grupos A e B executando os gestos de salvar arquivo, na fase 1 e guardar documento, na fase 2.

Figura 59 - Interpretação gestual para o comando salvar arquivo, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



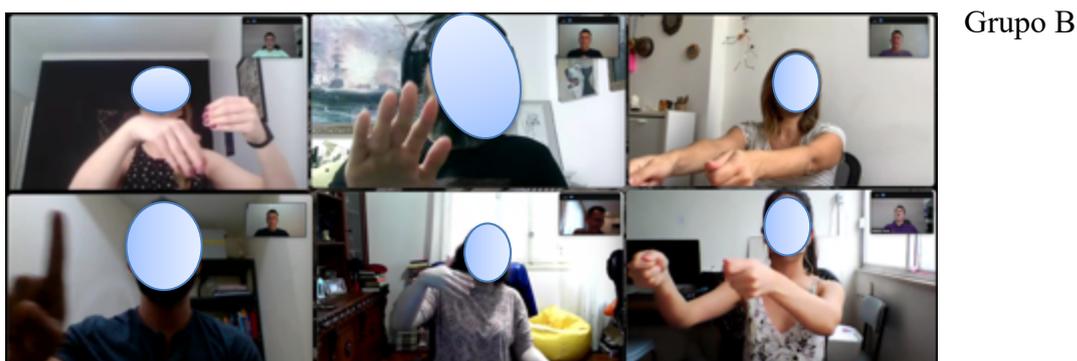
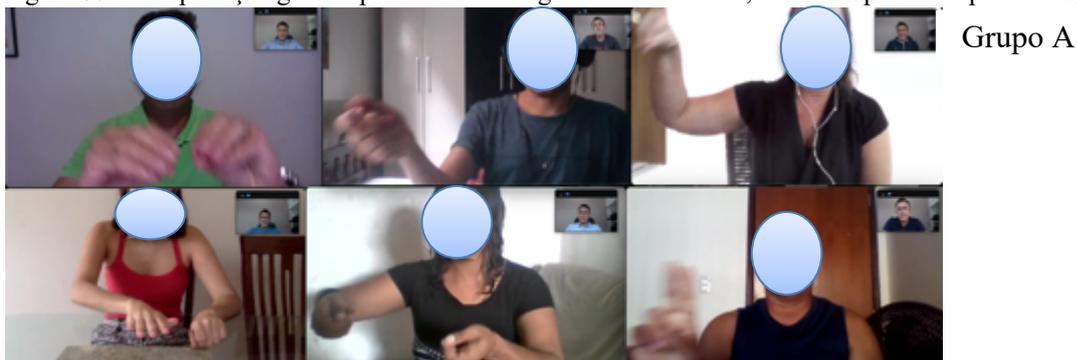
Grupo A



Grupo B

Fonte: Acervo do autor.

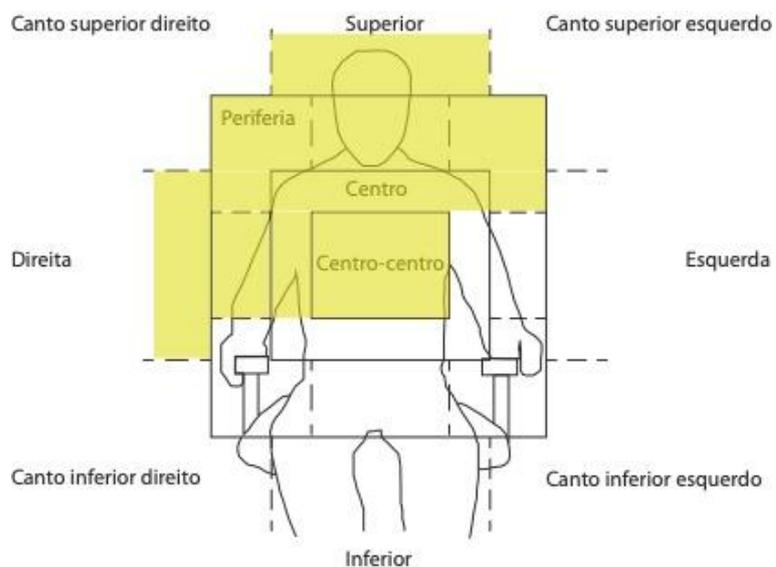
Figura 60 - Interpretação gestual para o comando guardar documento, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



Fonte: Acervo do autor.

Os gestos realizados ocuparam regiões dentro do perímetro da periferia, do centro e do centro-centro do espaço gestual, com alguns movimentos alcançando a região superior e a lateral direita, mas sem expressão quanto à sua extensão. (Figura 61)

Figura 61 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de salvar arquivo | Guardar documento.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Na simulação, os voluntários do Grupo A se dividiram entre o uso somente da mão direita, da mão esquerda ou das duas mãos simultaneamente, enquanto os voluntários do Grupo B utilizaram somente a mão direita ou as duas mãos, para a execução dos gestos exigidos.

▪ Anotação textual / Anotação textual

O comando de anotação textual obteve uma interpretação gestual consistente entre os voluntários, em ambos os ambientes trabalhados na simulação. A percepção cognitiva, de anotar algo através da escrita, se reportou aos movimentos realizados pela mão ao efetuar a escrita cursiva, conforme mostrado na síntese de detalhes dos gestos, exposta no quadro 45, a seguir.

Quadro 45 - Síntese dos gestos realizados por cada grupo para a ação de anotação textual.

	Postura assumida pela mão	Localização	Movimento	Lateralidade
GRUPO A	Mão fechada ou semiaberta com o dedo indicador estendido só, ou flexionado acompanhado do dedo polegar.	Região superior e cantos da periferia e do centro.	Movimento geral, no sentido da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la ou utilizando o dedo indicador para controlar o movimento.	Mão direita Mão esquerda As duas mãos
	Mão aberta, com os dedos estendidos, juntos lateralmente.	Lado direito.	Movimento de batida, escolhendo letras expostas na interface	
	Mão esquerda aberta, dedos estendidos, juntos lateralmente.	Lado direito da periferia.		
GRUPO B	Mão fechada, dedo indicador estendido, podendo o polegar estar junto, pelas falanges distais, estando os dois ligeiramente flexionados.	Lado direito. Região superior da periferia e do centro. Canto superior direito do centro.	Movimento geral, em sentido horizontal, da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita segurando uma caneta, ou controlando o movimento utilizando o dedo indicador.	Mão direita As duas mãos
	A mão assume diversas formas, representando a forma gráfica das letras	Lado direito do centro e da periferia. Centro-centro	Movimento geral dos dedos, representando a forma das letras	

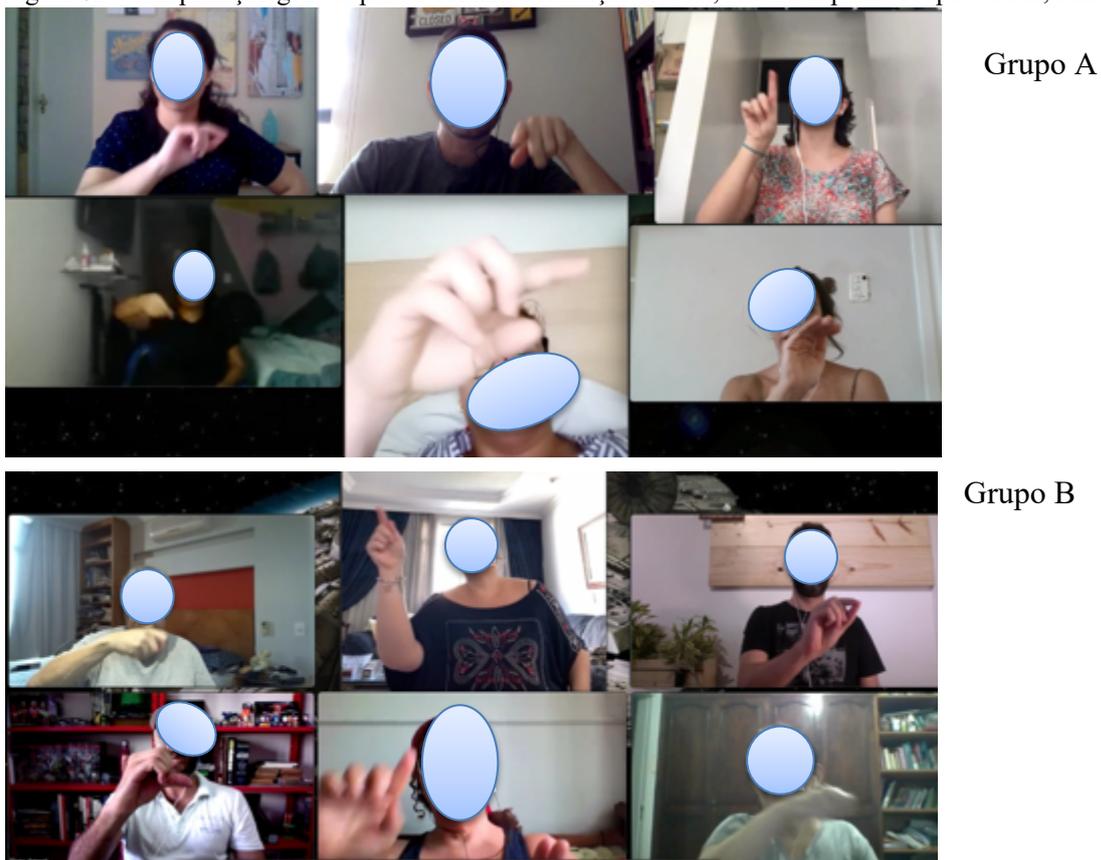
Fonte: Elaborado pelo autor

Os voluntários utilizaram, em geral, o formato da mão similar à empunhadura de uma caneta ou utilizando o dedo indicador estendido para simular a caneta, havendo, em alguns casos, conjunto com a outra mão aberta simulando ser a base da escrita.

Houve propostas diferenciadas: (i) uso da mão aberta, com os dedos estendidos realizando movimentos de batida, escolhendo supostas letras expostas na interface para escrever, e (ii) a mão assumindo diversas configurações, estruturando as formas gráficas das letras com os dedos. Literalmente, representando o alfabeto com a mão.

A figura 62 mostra os voluntários dos Grupos A e B, realizando os gestos para esse comando na fase 1, em ambiente virtual.

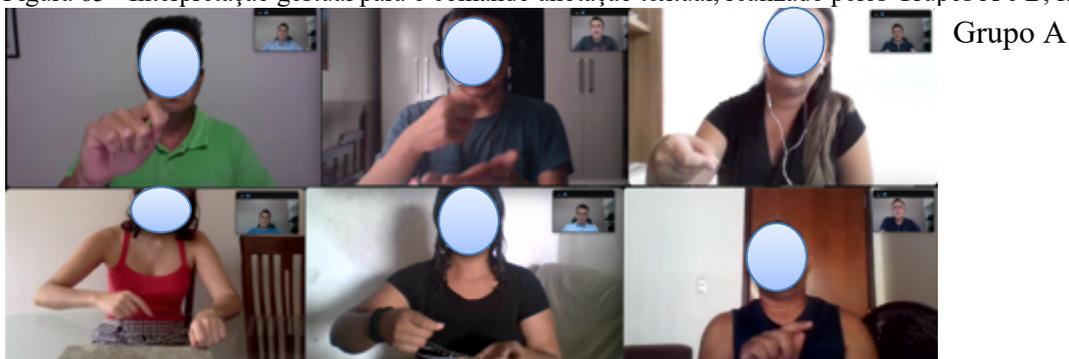
Figura 62 - Interpretação gestual para o comando anotação textual, realizado pelos Grupos A e B, fase 1.



Fonte: Acervo do autor.

Na figura 63, os voluntários dos grupos, na fase 2 da simulação, executam os gestos pertinentes à anotação textual em ambiente físico.

Figura 63 - Interpretação gestual para o comando anotação textual, realizado pelos Grupos A e B, fase 2.



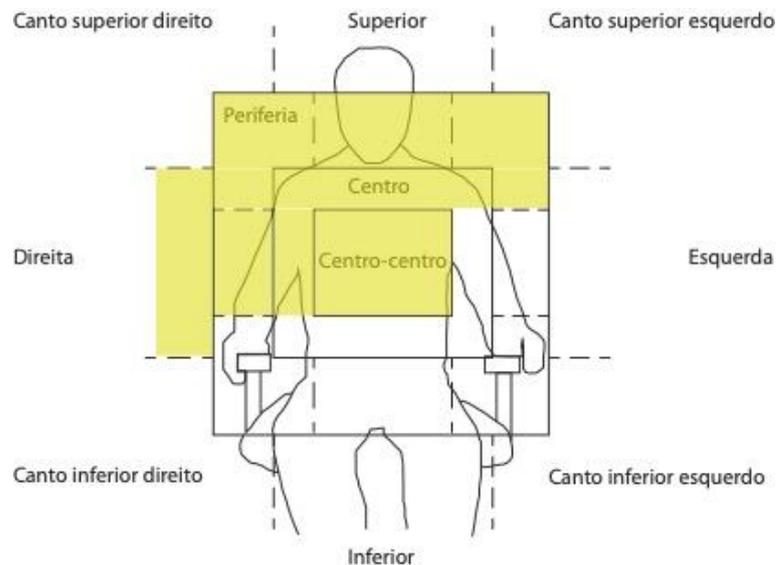


Grupo B

Fonte: Acervo do autor.

As regiões do espaço gestual utilizadas pelos voluntários, ao realizarem os movimentos, se limitaram à periferia, ao centro e centro-centro, com poucos movimentos se estendendo ao lado direito, sem caracterizar uma gesticulação extensa. (Figura 64)

Figura 64 - Espaço gestual ocupado por gestos dos comandos de anotação textual.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em McNeill (2005).

Em ambos os grupos, os gestos para esse comando foram realizados, majoritariamente, com a mão direita, havendo situações em que foram utilizadas as duas mãos, onde uma simulava a escrita e a outra a superfície, conforme demonstrado no quadro 48. Somente um voluntário do Grupo A utilizou a mão esquerda, sendo identificado como canhoto. Os voluntários que utilizaram as duas mãos foram caracterizados como destros.

Finalizada síntese dos gestos, os resultados de cada grupo foram organizados em formulários distintos concebidos para verificar, junto a outros voluntários, a naturalidade desses movimentos. Essa etapa consistiu na fase 3 da simulação de interação gestual.

Os gestos foram descritos e apresentados aos voluntários como alternativas, sob a ótica de cada parâmetro utilizado na simulação, de maneira que eles escolhessem aqueles que consideraram mais natural e intuitivo para utilização em determinado comando. Os movimentos foram apresentados de forma literal e através de exemplos visuais, mostrados pelo pesquisador através da videoconferência. A figura 65 mostra, como exemplo, a forma de expressão visual utilizada para informar ao usuário sobre a característica do gesto. O pesquisador, na tela menor posicionada no canto superior direito da tela maior, descreve e reproduz a alternativa de gesto para o comando *zoom in*, para ser avaliada.

Figura 65 – Forma de expressão do gesto a ser avaliado.



Fonte: Acervo do autor.

Foi observado, nesta etapa, que os voluntários avaliaram os gestos através de uma análise fundamentada em seu *background* particular, composto de referências cognitivas adquiridas por suas experiências profissionais e cotidianas, além do uso de suas intuições e atributos culturais comportamentais assumidos. Os formulários de avaliação, com as alternativas propostas e preenchidos com as preferências dos usuários, se apresentam como anexo 3 e estão constantes nos anexos deste trabalho.

O processo de análise, por parte do pesquisador, considerou todas as respostas dos usuários, inclusive as alternativas escolhidas com menor frequência, desconsiderando a possibilidade de eleger as alternativas mais escolhidas, efetuando associações de movimentos para compor o repertório gestual considerado natural.

Entende-se, neste trabalho, que todas as percepções captadas durante a simulação são válidas, caracterizando a análise como qualitativa, representando as expressões e interpretações de cada voluntário participante.

As alternativas de gestos referendadas pelos usuários foram organizadas em uma planilha, de maneira a relacionar os gestos de cada comando entre os grupos de voluntários, dentro dos parâmetros determinados, permitindo visualizar os contrastes e similaridades dos movimentos considerados naturais, na visão dos voluntários dos respectivos grupos. A planilha com os gestos considerados naturais, resultantes da simulação de interação gestual, está relacionada como anexo 4, nos anexos do relatório da tese.

Segundo os dados colhidos, percebeu-se, inicialmente, que os grupos manifestaram diferentes quantidades de possibilidades gestuais para o mesmo comando proposto, sendo que, em alguns desses casos, houve gestos que apresentaram similaridade no parâmetro movimento e contraste em um outro parâmetro, como a forma da mão, gerando variações de um mesmo gesto.

No parâmetro lateralidade, o uso da mão direita foi majoritário em ambos os grupos, sendo identificada a quase totalidade dos voluntários como destros. Apesar disso, foi detectado o uso da mão esquerda, que alguns voluntários consideraram para diferenciar os conceitos entre determinados comandos, como, por exemplo, para diferenciar o comando *pan* do comando mover objeto, distinguir os comandos organizacionais, utilizados para administrar a tarefa a ser realizada, dos comandos considerados operacionais, que são aplicados no desenvolvimento da tarefa em si.

Observou-se o uso das duas mãos em comandos que manipulam todo o ambiente virtual, como o *zoom* e o *pan*, remetendo a uma percepção cognitiva de segurança por manusear algo maior. Uma exceção a esse conceito foi identificada na aplicação em uma proposta gestual para abrir arquivo, onde a ideia do gesto remete à abertura de um livro com as duas mãos.

A extensão do gesto, como critério para sua naturalidade, foi descrita pelo parâmetro localização. As regiões do espaço gestual, ocupadas pelos movimentos executados, descreveram o percurso dos membros superiores e das mãos, fornecendo referência espacial para a realização dos gestos que os voluntários consideraram naturais.

Os gestos propostos para o comando *zoom in* apresentaram similaridade em ambos os grupos, fazendo referência à ação de afastar as mãos ou os dedos para controlar a dimensão da aproximação do objeto virtual, havendo, também, uma proposta de movimento retilíneo da mão, oriunda do Grupo A. Para o comando *zoom out*, os movimentos também apresentaram similaridades entre os grupos, inclusive com o *zoom in*. Nesse caso, os gestos foram realizados em direção diferente ao citado comando, fazendo referência a uma ação contrária, aproximando

as mãos ou os dedos para controlar o afastamento do objeto virtual. Ambos os grupos propuseram uma alternativa de movimento retilíneo de uma só mão, também em direção contrária entre si: o Grupo A propôs o movimento de trás para frente com a mão aberta, o Grupo B, de frente para trás, com o diferencial da abertura da mão no percurso do movimento.

Os gestos de ambos os grupos, tanto para o *zoom in*, quanto para o *zoom out*, se apresentaram de médio porte, concentrando-se nos espaços dentro do centro. Houve apenas uma ocorrência de gestos para o *zoom out* que atuou em regiões da periferia.

Para o comando mover objeto houve duas concepções de gestos nos referidos grupos: (i) arrastar o objeto utilizando a mão em diversas configurações: aberta, fechada com o dedo indicador estendido, e fechada total; (ii) segurando o objeto na posição inicial e soltando-o na final, em movimentos retilíneos e curvilíneos, em um percurso parabólico vertical.

O Grupo A apresentou maior variação dos gestos retilíneos e curvilíneos, alterando a forma da mão, assim como manifestou gestos mais extensos, cobrindo regiões da periferia, centro e centro-centro. O Grupo B executou gestos mais contidos em suas alternativas, reduzindo os espaços ocupados para o centro e centro-centro, apesar de um movimento utilizar o lado direito da periferia.

Os dois grupos foram unânimes, sobre o comando mover, em utilizar uma só mão e esta ser a mão direita. Não houve registro de voluntários canhotos, para a avaliação destes gestos.

Os gestos considerados naturais para o comando *pan* também se mostraram mais variados no Grupo A. Houve dois movimentos que apresentaram, discrepâncias em parâmetros diferentes, o que gerou versões diversas de um mesmo gesto. O Grupo B avaliou como naturais dois gestos diferentes entre si em todos os parâmetros.

O movimento de supinação do antebraço é comum aos dois grupos, com o formato da mão semelhante, mas com variações na lateralidade. Sendo um movimento estacionário, ocupa regiões fixas do espaço gestual.

Percebe-se que os movimentos gerais propostos pelo Grupo B, são familiares aos movimentos retilíneos e curvilíneos do Grupo A, ambos ocupando regiões da periferia, centro e centro-centro do espaço, e utilizando as duas mãos para controlar a ação, apesar de apresentar configurações diferenciadas.

Os grupos divergiram nos gestos para o comando trocar tela, apesar de ambos utilizarem a ideia de movimentos retilíneos para arrastar a tela para os lados. O Grupo A elaborou um número de propostas gestuais superior ao Grupo B, sendo evidenciados variações de um mesmo movimento, com alterações no parâmetro forma da mão, apresentando duas configurações iguais, e da localização, ressaltando um movimento mais longo que os outros.

Um gesto proposto pelo Grupo A mostrou-se complexo, com dois movimentos simultâneos para acionar o comando: retilíneo horizontal e pronação do antebraço. Essa opção foi a única entre os grupos a utilizar a mão esquerda. Outro gesto diferenciado foi proposto pelo Grupo B, fazendo uso de movimentos de batida, similar aos cliques do *mouse*, em uma região fixa do espaço gestual.

O comando abrir arquivo também foi interpretado gestualmente de forma distinta entre os grupos da simulação. O Grupo A elaborou propostas de movimentos diferentes entre si, mas, entre estes movimentos, dois apresentaram características similares em outros parâmetros, como a forma da mão e lateralidade. Quanto à localização, os gestos variaram em sua extensão, de modo que outros dois foram caracterizados como estacionários, pois consistiram em movimentos de batida e estalar de dedos.

O Grupo B apresentou três propostas, das quais duas são variações de um mesmo movimento, cuja diferença está presente no parâmetro forma da mão. O outro gesto possui uma característica específica: duas configurações, no parâmetro forma da mão. Esta especificidade denota que a mudança da forma da mão faz parte do movimento proposto ao referido comando. Outras semelhanças percebidas dentro do grupo, residiram no uso da mão direita e no fato dos gestos não apresentarem demasiada extensão, ocupando as regiões superiores da periferia e do centro.

Foi observado, na simulação, que a interpretação gestual para o comando de salvar arquivo apresentou considerada complexidade para os usuários de ambos os grupos, durante a fase 1. A ausência de um referencial gráfico e simbólico na pressuposta interface gestual, promoveu interpretações alternativas sobre o conceito de salvar um arquivo digital, evocando outras referências adquiridas no glossário computacional comum, assim como aquelas advindas de experiências no ambiente físico, refletindo na ação de guardar um documento e outras percepções afins dos voluntários.

Houve uma diversidade de propostas gestuais para interpretar este comando, sendo 9 no total entre os grupos. A maioria das alternativas avaliadas fez referência com o glossário computacional como, por exemplo, o uso do gesto de batida similar ao *click* do *mouse*, o gesto utilizado para teclar *ctrl+s* no teclado, o envio de arquivos para armazenamento na nuvem.

O Grupo A emitiu 4 propostas gestuais, sendo que duas são variações de um mesmo gesto, que faz referência a guardar algo na cabeça. O único parâmetro que diverge entre as variações é a lateralidade, sendo um movimento realizado com a mão direita e o outro com a mão esquerda.

O Grupo B possui 6 gestos considerados naturais, dentre os quais 4 também são variações de 2 movimentos: (i) um fazendo menção ao envio de arquivo para o armazenamento na nuvem, e (ii) remetendo à ação de guardar um documento em uma pasta, por exemplo. Ressaltando-se que os 2 movimentos possuem a mesma percepção cognitiva de arrastar o documento para o armazenamento, entretanto em direções opostas.

O ponto de contraste entre as variações dos respectivos movimentos é o parâmetro forma da mão, expondo diferentes configurações da mão para controlar o gesto, gerando suas variações. Entre os gestos (i) e (ii), a única similaridade observada é fixada no parâmetro lateralidade.

Entre os grupos, a única conexão de movimentos concentrou-se nos gestos de batida, que apresentaram similaridades em todos os parâmetros estudados. Os demais gestos, apesar de apresentarem semelhanças pontuais entre alguns parâmetros, tiveram suas concepções distintas entre si.

As interpretações gestuais apresentadas pelos grupos, consideradas como naturais para o comando anotação textual, se mostraram com alto grau de similaridade. Apesar da divergência entre alguns aspectos dos parâmetros, ambos convergiram à ideia de simular a ação de escrever no espaço livre. Salvo uma exceção, onde a opção foi adotar o movimento de batida, para escolher letras dispostas na interface.

O Grupo A desenvolveu 3 propostas gestuais, sendo o movimento de batida e variações de movimentos de escrita, utilizando o dedo indicador ou simulando segurar uma caneta. Enquanto o Grupo B adotou somente o movimento de escrita, simulando segurar uma caneta, em duas variações: um gesto mais longo lateralmente e outro mais curto. Em todos os grupos, os gestos avaliados foram executados com a mão direita, reiterando que quase a totalidade dos voluntários participantes da simulação, em suas três fases, eram destros.

5.2 Entrevistas

As entrevistas foram realizadas com cada voluntário, após sua participação na simulação de interação gestual. As perguntas foram elaboradas a fim de identificar atributos culturais assumidos pela população de cada cidade, representada pela amostra de voluntários participantes da pesquisa.

Os dados coletados através das respostas dos entrevistados foram organizados por grupos, em planilhas específicas denominadas Planilhas de Transcrição Resumida, a fim de

estruturar um perfil comportamental baseado em atributos culturais assumidos e reconhecidos pelos próprios voluntários. Essas planilhas encontram-se nos anexos da pesquisa.

Para a estruturação do perfil comportamental, foram realizadas associações de pontos de vistas expressos pelos voluntários entrevistados, na expectativa dos objetivos propostos pela pauta estipulada. Assim, as interpretações dos dados coletados são apresentadas abaixo:

Grupo A | PPGDg/UFMA:

▪ Características comportamentais:

Segundo os entrevistados, os naturais de São Luís (MA) são um povo caloroso, hospitaleiro, de fácil interação interpessoal, apesar de opiniões que os retratam como pessoas desconfiadas em um primeiro contato. Possuem a característica de serem prestativos, comunicativos, possuem conhecimento e utilizam inovações, são mais intensos culturalmente. Prezam pelo seu modo de ser e agir, e possuem sentimento de pertencimento ao lugar. Entretanto, houve opiniões que contrapuseram algumas características relatadas, percebendo o ludovicense como um indivíduo acomodado, sujeito à indolência, de baixa autoestima, resistente ao aprendizado de novas experiências, normalmente aproveita o jeito mais fácil de resolver as coisas, em detrimento da forma mais correta.

Apesar das opiniões contrastantes, o consenso aponta para indivíduos amistosos, socialmente interativos, que tratam bem as pessoas com quem se relacionam. Possuem facilidade para se comunicar utilizando vocabulário verbal e não-verbal, embora seja reconhecido o ruído provocado por algum excesso no uso de expressões do lugar.

▪ Aspectos elencados motivadores para a realização dos gestos:

Dentre as características levantadas anteriormente, alguns voluntários deram ênfase ao comportamento social do ludovicense. A forma calorosa de interagir com outras pessoas, a aproximação, a gesticulação comum e natural para se comunicar, fazendo referência, também, ao sentido de acolhimento, de prestatividade. Outros voluntários atribuíram a motivação para a realização dos gestos à experiência adquirida pela cultura contemporânea do uso de computadores e dispositivos semelhantes, sem referências ao comportamento percebido dos indivíduos do lugar. Houve, também, aqueles que não relacionaram os gestos a qualquer dos atributos culturais comentados, admitindo o uso da intuição para a execução dos movimentos.

▪ Atributos culturais pessoais:

Os voluntários manifestaram uma variedade de atributos pessoais, que atribuíram à execução dos gestos. Cada um expôs o aspecto cultural que influenciou seu próprio

comportamento gestual: a capacidade de se comunicar, afinidade com o uso da tecnologia, apreço pela tecnologia na ficção, aproximação com trabalhos manuais e artísticos, curiosidade em utilizar dispositivos interativos, objetividade em realizar tarefas, ter o controle de situações, contexto familiar. Foi observado que os voluntários com opiniões mais negativas sobre as características comportamentais dos ludovicenses, se colocaram como exceções, assumindo atributos culturais que influenciam comportamentos antagônicos aos relatados por eles.

Percebe-se que, apesar dos voluntários estarem inseridos em uma mesma esfera cultural maior, há um estágio dessa amplitude onde o indivíduo tem o poder de escolha para diversificar suas preferências e referências, que estruturam seu comportamento de forma distinta de seus pares.

- Descrição da forma de gesticular:

Houve uma afirmação entre os voluntários sobre a expansividade e intensidade da gesticulação dos ludovicenses, com referências ao fato de falar tocando no interlocutor, de gesticular utilizando todo o corpo, utilizar os gestos como coadjuvantes da fala, sendo utilizados, inclusive, para comunicar expressões locais.

- Referência cognitiva:

As referências cognitivas se mostraram diversificadas, com ênfase na experiência interativa com computadores, *tablets* e *smartphones*. Mas houve referências à intuição, ao repertório construído pela experiência de vida, influência familiar, gestos aplicados em ambiente físico real.

- Gestos considerados naturais:

Os gestos de afastamento e aproximação das mãos, ou dos dedos com a mão em formato de pinça, se mostraram como preferências dos voluntários. Movimentos de arrasto ou de pega para mover objetos, o *click* do *mouse* para apertar um botão, gesto de escrita segurando a caneta, também foram movimentos considerados naturais.

Grupo B | PPDESDI/UERJ:

- Características comportamentais:

As características comportamentais percebidas pelas narrativas gerais dos voluntários entrevistados, evidenciam o carioca como um indivíduo espontâneo, extrovertido, dinâmico, de fácil interação interpessoal, que tem uma forma de comunicação expansiva e expressiva, gesticula intensamente para representar o que fala, costuma ser cortês, mas, frequentemente utiliza expressões de baixo calão em suas interlocuções comuns, costuma

falar alto, não utiliza muita formalidade em suas relações pessoais, não tem receio de críticas sobre o que fala, gosta de aproveitar os benefícios urbanos que a cidade proporciona. Houve respostas que setorizaram os indivíduos de acordo com as zonas urbanas da cidade, apontando a condição socioeconômica da população como parâmetro: (i) zona sul: o indivíduo com as características já relatadas; (ii) zona norte: o indivíduo mais conservador, mais envolvido com a própria subsistência, com acesso mais reduzido às possibilidades de lazer que a cidade proporciona, normalmente utiliza os recursos de sua própria região, e (iii) subúrbio: indivíduo conservador, com as mesmas restrições socioeconômicas do indivíduo da zona norte, ou até maiores, transita entre as duas zonas citadas, tem comportamento flexível, valoriza seu local de origem, tem sentimento de pertencimento.

▪ Aspectos elencados motivadores para a realização dos gestos:

A maioria dos voluntários se reportou às características que foram relatadas anteriormente, como: expansividade gestual, espontaneidade, prestatividade, expressividade, capacidade comunicativa, impulsividade, falta de receio de receber críticas. Um voluntário se excluiu desse perfil, assumindo um caráter menos expansivo e exagerado, sendo mais simples e minimalista (termo adotado por ele mesmo), de forma que utilizou essas características na realização dos gestos. Os demais voluntários não fizeram referência às características citadas, atribuíram a motivação para realização dos gestos à influência tecnológica, através do *background* adquirido pelo uso de artefatos tecnológicos, *games*, filmes de ficção ambientados em universo tecnológico, interação em realidade virtual.

▪ Atributos culturais pessoais:

Os atributos mais relacionados pelos voluntários fazem referência às características, consideradas comuns, apontadas aos cariocas, como a prestatividade em fornecer uma resposta rápida, simples e objetiva; a espontaneidade, mas de uma forma mais contida gestualmente; a expansividade gestual para contrapor a timidez da fala, ou para se expressar sem receios de críticas; a percepção para realizar gestos corteses para expressar o que deseja; a leveza e informalidade dos movimentos comuns ao indivíduo. Outros voluntários colocaram como atributos suas consciências corporais, utilizando os gestos como ferramenta coadjuvante de comunicação e para manipular artefatos do cotidiano. Houve referência ao *background* tecnológico do voluntário, suas preferências por *games* e artefatos tecnológicos e experiência em interação com esses dispositivos. Por fim, os demais voluntários afirmaram que não houve nenhum atributo cultural pessoal envolvido

nos movimentos realizados. Relataram que os gestos executados são comuns, resultados da experiência com dispositivos interativos que, normalmente, são similares em todos os lugares. Um voluntário com esse argumento, considerou a forma de materializar uma ação ou representar um artefato, através do gesto, como resultado de um atributo pessoal adquirido pela sua vivência.

- Descrição da forma de gesticular:

Segundo os entrevistados, o carioca utiliza muito o gestual para se expressar, materializar uma ideia utilizando as mãos, ou acompanhando a fala em um processo simbiótico. Para quase a totalidade dos voluntários, os gestos realizados são expansivos e constituem um vocabulário associado à maneira informal do carioca falar, fazendo referência a movimentos ritmados, cheio de “ginga”, como reportou um dos entrevistados. Uma fala corroborou o gestual do carioca, mas não considerou os movimentos expansivos, a ponto de invadir o espaço pessoal do interlocutor.

- Referências cognitivas adotadas:

Uma referência muito comentada pelos entrevistados foi a influência da interação com dispositivos computacionais, independente de apresentar interface gestual, através da interpretação de ícones gráficos remetendo ao gesto, a forma de interação com dispositivos *touchscreens*, inclusive os *touchpads* dos *notebooks*, interação com dispositivos de realidade virtual. Outras referências apresentadas foram a audiência de filmes com temas de tecnologia, o repertório de gestos para manipular artefatos em ambiente real.

- Gestos considerados naturais:

O movimento de afastar/aproximar as mãos ou os dedos, com a mão em formato de pinça, foram muito comentados pelos voluntários, sendo evidenciados os gestos de arrasto para mover o objeto ou para o comando *pan*. O gesto de pega e o de simulação da escrita foram indicados como naturais, por estarem muito próximos das respectivas experiências em ambiente físico. Um voluntário apontou para o movimento de supinação do antebraço, para o comando de expor o documento em ambiente físico, similar ao abrir arquivo em ambiente virtual, pela relação concebida de virar o documento para si.

5.3 Resultados consolidados

O conceito de cultura adotado por esta pesquisa, envolvendo as propostas de Hofstede (2011) e Heimgärtner (2014), faz referência a uma programação coletiva da mente, sob um sistema norteador de comportamento composto por regras, fatos valores e normas. Assim, é razoável

assumir que, os agrupamentos sociais que formam as sociedades possuem características particulares que as identificam e as diferem entre si. Ainda, dentro de tais agrupamentos há outros grupos menores, ou mesmo indivíduos, que adquirem seu próprio perfil cultural em decorrência de escolhas e preferências de comportamento intrínsecas à sua personalidade.

Os atributos culturais assumidos por indivíduos, inseridos em seu ambiente social original, compõe-se de fenômenos vivenciados e aprendidos durante seu amadurecimento como pessoa, o que estrutura um *background* cultural que sustenta comportamentos ou reações que seu julgamento determina como adequado.

Quando o indivíduo se encontra fora de seu contexto cultural, há a percepção da diferença do ambiente, das relações sociais e sócias, provocando ruídos na comunicação e exigindo maior esforço cognitivo para compreensão do *status quo* atual.

Na fundamentação teórica da pesquisa foi constatada que a percepção de atributos culturais se dá, principalmente, pela comparação entre dois modelos culturais, onde se torna possível verificar, por analogia, semelhanças ou diferenças que caracterizam cada um.

Nesse sentido, a utilização de amostras de populações distintas em seus atributos culturais, mas similares em suas áreas de aprendizagem e aperfeiçoamento profissional, se fizeram pertinentes para a investigação sobre a intensidade do contraste cultural entre elas.

Os discentes dos programas de pós-graduação em Design da ESDI/UERJ, no Rio de Janeiro (RJ) e da UFMA, em São Luís (MA) se definiram de maneira considerada semelhante, em parâmetros culturais de relacionamento, porém sem apresentar à pesquisa dados consistentes sobre atributos assumidos pelos indivíduos, conjecturando sobre observações pessoais. Segundo as entrevistas, ambos possuem, principalmente, um perfil de fácil relacionamento, com ênfase na capacidade de comunicação com o interlocutor. Além desse aspecto, os voluntários entrevistados deram informações convergentes sobre a forma de gesticular das respectivas amostras, considerada exagerada e expansiva.

As interpretações gestuais dos comandos propostos pela simulação de interação gestual, efetuadas por voluntários de ambos os grupos, assumiram pontos de convergência quanto à similaridade de movimentos interativos, sendo observadas variações em alguns dos parâmetros adotados pela pesquisa, originando versões de um mesmo gesto.

Tais variações ocorreram, em sua maioria, na tentativa de diferenciar gestos similares referentes a determinados comandos, buscando evitar redundância de movimentos e possíveis problemas aos supostos algoritmos de reconhecimento do sistema.

Os pontos de convergência observados, foram considerados pela pesquisa como resultados do estabelecimento de uma cultura tecnológica em comum aos dois grupos. Sendo a

amostra populacional adotada na investigação se referir à área do Design, a formação acadêmica e profissional demanda conhecimentos específicos para manuseio de artefatos tecnológicos, o que gera informações cognitivas para construção de um *background* necessário à estruturação de modelos mentais.

Apoiado no arcabouço teórico da pesquisa, é razoável ponderar que a qualidade desse *background* é diretamente proporcional ao grau de experiência do indivíduo, em sua atividade profissional. Foi observado nas entrevistas, o apreço de parte dos voluntários, nos dois grupos, por temas baseados em tecnologia e inovação, inclusive os que envolvem a ficção, como filmes e gibis. Estes indivíduos apresentaram maior domínio e empatia na elaboração de movimentos interativos, baseados em suas interpretações sobre as ações dos comandos propostos na simulação.

Outra situação que demonstrou similaridade na interpretação gestual entre os grupos, foi a utilização das duas mãos, simultaneamente. Esta forma foi utilizada pelos usuários fazendo referência à segurança e à força necessária para manipulação de elementos virtuais de grandes dimensões, como um ambiente inteiro através do comando *pan*, por exemplo.

Os comandos que exigiam um maior esforço cognitivo para sua interpretação gestual, obtiveram uma maior variedade de alternativas de gestos. Isto pode ser interpretado pela pesquisa como resultado da construção de um modelo mental, cuja referência no mundo físico não se apresenta com muita clareza, induzindo o usuário a adotar interpretações simbólicas e a elaborar gestos referentes às convenções adotadas, ocasionando várias perspectivas.

Muitos dos gestos executados pelos voluntários foram resultados de interpretações oriundas de *affordances* percebidas através de elementos no ambiente virtual da simulação. Apesar de não haver um objeto físico pra comunicar ao usuário a maneira de seu uso, as características formais dos elementos virtuais passam uma ideia de como manuseá-lo, segundo as ações pretendidas pelos comandos propostos. As interpretações das ações forneceram subsídios para o entendimento sobre a interação com a interface, informando que, por exemplo, para mover um objeto virtual, o usuário pode “arrastá-lo” ou “pegá-lo” com uma mão, para mover um ambiente pode-se utilizar as duas mãos.

Este nível de informação cognitiva extrapola os limites do *background* cultural do usuário, visto que se trata de uma relação entre significados originados pelas próprias ações que, nesse caso, são consideradas primárias e cotidianas, e permeiam por distintos ambientes culturais, com o mesmo entendimento.

Sob a luz dos dados teóricos levantados, pode-se inferir que a intensidade do *affordance* percebido reflete no teor de naturalidade da interação gestual. Na simulação de interação

realizada, foi observado que os objetos apresentados para manipulação dos usuários, influenciaram a morfologia dos gestos interativos executados. Objetos pequenos foram manipulados com apenas uma das mãos, enquanto para os maiores foram utilizadas as duas mãos. Para a tarefa de fazer uma nota textual, a interpretação da ação envolveu o uso de uma caneta, que foi representada através de gestos pantomímicos, simulando a empunhadura fictícia desse objeto.

Os gestos considerados predominantes na realização da simulação pelos voluntários, foram os movimentos de pinça com as mãos, referindo-se ao comando *zoom*, a movimentação lateral das mãos para arrastar os objetos no comando *mover*, inclusive no comando *pan*, a pantomima de segurar uma caneta para a anotação textual.

Na entrevista realizada, os voluntários consideraram como naturais os gestos executados para comandos, cujas ações resultantes foram de fácil percepção e compreensão através das propriedades visuais que o ambiente e os elementos virtuais exprimiram com clareza.

Na análise dos resultados da simulação de interação, foi percebido que ambos os grupos fizeram uso de gestos com maior movimentação dos braços e mãos, considerados de médio porte, assim como os de pequeno porte, com movimentações menores, mais contidas. Sobre esse aspecto, cabe relacionar as características culturais apontadas pelos voluntários entrevistados, especificamente a extroversão comunicativa do carioca, mesclada com o hábito de falar gesticulando, na tentativa de materializar o pensamento utilizando gestos icônicos. Similar ao ludovicense, que faz uso de movimentos corporais com mais liberdade dentro de agrupamentos sociais a que pertencem, porém, utiliza os gestos de forma mais contida em ambientes e próximos de pessoas que não lhe são familiares.

Importante ressaltar, que o tamanho dos gestos na simulação teve influência direta da limitação imposta pelo enquadramento da tela do computador, uma vez que a simulação foi realizada por videoconferência. Essa restrição, certamente, influenciou conscientemente os usuários na concepção dos movimentos resultados da interpretação dos comandos propostos. Os voluntários tiveram que realizar seus gestos observando o tamanho de seus movimentos para o registro da imagem, de modo a não sair do enquadramento.

6. CONCLUSÃO

A cultura é considerada um eixo balizador, que fortalece a identidade de um indivíduo, ou grupos de indivíduos, estruturada com acréscimos de informações cotidianas a que estes sujeitos são expostos por todas suas vidas. O passado se torna uma importante herança, com ensinamentos sobre o comportamento social mais adequado àquela sociedade, mas, com o passar do tempo, esses ensinamentos são aprimorados para o convívio em realidades diferentes daquelas ancestrais.

Nas últimas décadas, os artefatos tecnológicos têm sido desenvolvidos de modo a proporcionar uma experiência de uso positiva ao usuário, buscando tornar a interação mais intuitiva, amigável e eficiente. Aproximando o indivíduo de tecnologias que, no passado, ofereciam desafios desestimuladores para a interação.

As interfaces gestuais são uma realidade. Estão disponíveis nos mais variados artefatos digitais e ao alcance de toda uma população de usuários, transcendendo fronteiras, fluindo entre linguagens e culturas diferentes. Oferecem um paradigma de interação direta, cujo esforço dos designers de interação é focado no desenvolvimento de uma linguagem familiar ao usuário comum.

Os movimentos do corpo se configuram como morfemas gestuais, elaborando um vocabulário específico para comunicação com a máquina. Uma vez que tais movimentos são originados pelo usuário, carregados de significados fruto de modelos mentais elaborados por sua própria experiência de vida e cultura, este modelo de interação não-verbal é considerado natural.

Para esta pesquisa, o termo “natural” converge virtudes no processo de interação que potencializam a usabilidade e a intuição do usuário no uso de artefatos tecnológicos, onde a principal referência cognitiva está na forma como os indivíduos interagem com o mundo. Apesar da constatação teórica de que não há um consenso entre os autores (WIGDOR e WIXON, 2010; NORMAN e NIELSEN, 2010; BOWMAN *et al*, 2012; ROGERS *et al*, 2013; NUUR e KRUMMELBEIN, 2013) sobre definições formais, mas percebe-se uma congruência entre características que configuram uma interface como natural.

A simulação de interação gestual, proposta por esta pesquisa, mostrou que a interação gestual, baseada em gestos *freehands*, realizada por duas amostras de populações com formação acadêmica e profissional similares (pós-graduação em Design), residentes em diferentes cidades, configurando diferentes origens culturais (no caso, São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ)), apresentaram nuances no comportamento interativo a serem observados:

- Há pontos com similaridades na morfologia dos gestos executados pelas populações, assim como na percepção cognitiva aplicada para a interpretação gestual dos comandos apresentados. Esse fenômeno faz referência ao conceito proposto por Hofstede (2011), observando-se as variáveis culturais, segundo os estudos anteriores de Röse (2002, *apud* HEIMGARTNER, 2014), evidenciando a influência em comum da cultura tecnológica absorvida pelos voluntários.
- Os pontos de divergência na morfologia gestual, foram atribuídos aos distintos contextos comportamentais dos indivíduos de cada população, resultado dos atributos culturais assumidos baseados em aspectos característicos de cada lugar. Tal consideração foi alicerçada segundo colocações de Emmorey, Tversky e Taylor, 2000 (*apud* COPERRIDER e GOLDIN-MEADOW, 2017), somado às conclusões do trabalho anterior de Klein (2004).
- A referência cognitiva mais intensa para a construção de modelos mentais capazes de interpretar gestualmente os comandos propostos, consistiu nas experiências obtidas com o uso artefatos tecnológicos como computadores, *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos similares.
- A cultura tecnológica se mostrou relevante, ao fazer conjunto com os atributos culturais assumidos pelos usuários. Esse achado converge com as colocações de Hall (1959) sobre a influência da tecnologia na redefinição do comportamento dos usuários e de Quesenbery e Szuc (2012), sobre as questões culturais no uso da tecnologia digital. Os recortes de interpretação gestual considerados similares entre os grupos, fizeram referência cognitiva à experiência dos usuários no uso da tecnologia em sistemas interativos e ao apreço de parte dos usuários a temas co-relacionados, inclusive, a ficção;
- A cultura comportamental assumida pelos indivíduos, obteve considerada influência na morfologia e tamanho dos gestos executados na simulação. Estes aspectos relacionados possuem referência com o conceito proposto por Hofstede (2011) e no reconhecimento de Chaves *et al* (2019) de que os indivíduos consistem em sujeitos históricos e culturais.
- Os gestos considerados naturais para a interação foram identificados como aqueles aplicados a comandos, cuja interpretação das ações consequentes foi realizada de forma clara e objetiva, remetendo a experiências do cotidiano. Essa colocação é observada de acordo com considerações constantes nos trabalhos de Wixon *et al* (2011), Blake (2012), Rogers *et al* (2013).

O envolvimento de usuários na simulação apresentou resultados satisfatórios, com a obtenção de dados relevantes para a verificação do comportamento interativo de cada amostra populacional. A imersão dos voluntários na interface simulada baseada em gestos favoreceu a

percepção clara de detalhes na morfologia gestual, na forma de concepção dos movimentos que, de outra forma, não seria possível. A participação de usuários no desenvolvimento de vocabulários gestuais, foi confirmada nesta pesquisa como essencial.

A pesquisa, através da simulação de interação realizada, identificou um vocabulário de gestos aplicáveis à interação gestual *freehands*, considerado natural com validade de uso para ambos os grupos de voluntários São Luís e Rio de Janeiro. O quadro dos gestos considerados naturais, presente no anexo 4 deste trabalho, apresenta possibilidades de movimentos interativos detalhados, com potencial de uso em interfaces gestuais *freehands* aplicadas a ambas realidades culturais regionais, Uma vez que foi observada uma proximidade cognitiva entre os usuários, na construção dos modelos mentais de referência para a interpretação gestual, estes gestos se mostram convergentes para a compreensão em ambos os grupos trabalhados, quando utilizados para interagir com um sistema através dos referidos comandos simulados.

Os gestos predominantes identificados na simulação e apresentados nos resultados consolidados, possuem valor reconhecido para o uso referente aos seus respectivos comandos. Quando determinados gestos se mostram predominantes na construção de um vocabulário gestual, isso reflete no grau de naturalidade que estes se caracterizam, devido a clareza do modelo mental criado e na interpretação gestual executada.

No contexto da simulação, onde as interpretações gestuais foram motivadas pelas ações consequentes dos comandos propostos, a metodologia aplicada encontrou movimentos que apresentaram semelhanças em seu desenvolvimento, apesar de contrastes percebidos em detalhes na morfologia e em suas dimensões espaciais, que foram consideradas variações interpretativas, oriundas de um mesmo modelo mental construído para o comando. Tais variações gestuais contribuem para adequações que, porventura, se tornem necessárias para a implementação do sistema de reconhecimento de gestos.

Entre os gestos naturais identificados no quadro constante no anexo 4, estão aqueles que foram executados com maior predominância pelos voluntários. Esse dado evidencia a intensidade do vínculo cognitivo desses movimentos com as ações interpretadas pelos voluntários, presente em ambos os grupos.

Apesar de ter sido evidenciada, inicialmente, as questões culturais como enfoques de maior relevância, sendo apontadas pela fundamentação teórica como eixos balizadores na formação do comportamento do indivíduo, estas não prevaleceram devido a limitações da pesquisa que impossibilitaram a identificação de aspectos consistentes, referentes à cultura assumida pelos grupos, com capacidade para influenciar os gestos interativos executados pelos voluntários.

Ao final das análises dos dados coletados, foi verificado que as informações referentes à identificação dos atributos culturais assumidos pelos voluntários, em ambos os contextos culturais, não se mostraram consistentes para a formação de um perfil representativo que reflita, com clareza, cada sociedade.

Os dados obtidos pelas entrevistas resultaram em características baseadas em estereótipos de comportamentos observados pelos voluntários, somado ao desconhecimento, por parte da pesquisa, de referências científicas que corroborassem as informações colhidas.

Assim, por decisão tomada no momento de apresentar os resultados da pesquisa, optou-se por considerar a relevância da metodologia utilizada para avaliação gestual *freehand*. As técnicas utilizadas para colher movimentos interativos, através da participação de usuários voluntários como amostra populacional de determinado segmento da sociedade, para construção de um vocabulário gestual, se mostraram de visível robustez. Apresentaram resultados em quantidade, para uma avaliação qualitativa plausível de relações entre variáveis norteadoras da investigação.

Em momentos de exceção, como o mundo está vivendo sob a constante ameaça da Covid-19 e suas variantes, o toque em artefatos digitais apresenta grande risco à saúde pública. O uso de interfaces baseadas em gestos *freehands*, se apresenta como alternativa viável para auxiliar a combater o contágio do vírus, proporcionando uma forma de interação a uma distância segura do artefato.

Contudo, considerando a complexa relação existente entre referente e significado, no caso, o gesto e o que ele representa ao usuário, o processo de interação demanda o devido estudo para o desenvolvimento de um vocabulário gestual fluido e consistente, de caráter multicultural.

A título de recomendações para pesquisas e projetos futuros, sugerimos (i) o envolvimento efetivo de usuários no estudo e desenvolvimento de gestos interativos, (ii) o estabelecimento de um vocabulário gestual intuitivo, resultado de consultas cujas metodologias privilegiem o envolvimento de usuários-alvo, para interações caracterizadas como naturais, (iii) a observação de nuances nas interpretações gestuais e na morfologia dos gestos, que sejam capazes de diferenciar um comando de outro, um gesto interativo de outro casual, além de identificar versões distintas de gestos à partir de um único movimento.

O presente trabalho permite desdobramentos de pesquisa, no sentido de desenvolver interfaces naturais baseadas em gestos *freehands* para artefatos digitais destinados a auto-atendimento público e outras demandas de interação gestual que envolvem usuários públicos, transeuntes. Outra situação de pesquisa consiste em ampliar o universo da população de usuários exigindo mais desempenho da metodologia aplicada, de modo a identificar

características coesas dos atributos culturais de diferentes sociedades. Uma proposta é abranger países de diferentes culturas e comportamentos, a fim de verificar a intensidade de contrastes na interação em cenário de considerada diversidade cultural.

REFERÊNCIAS

- ABRAS, Chadia et al. User-centered design. **Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications**, v. 37, n. 4, p. 445-456, 2004. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.94.381&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 03.03.19.
- ALMEIDA, Adélia do Vale Araújo Cordeiro. **O Metaprojeto Aplicado a Metodologias Acadêmicas em Design**. 2019. Dissertação (Mestrado em Design) – Anhembi Morumbi, São Paulo, 2019.
- ARANDA, Miguel A. D.; PINTO, José S. de Paula. O Design Centrado no Usuário: Os Projetos WEB para Micro e Pequenas Empresas da América do Sul. **Informação & Informação**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual de Londrina, v.23, nº 1, p. 150-171, jan/abr de 2018. Londrina: PPGCI/UEL, 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/19843/23237> . Acesso em 30/06/2019.
- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual: Uma Psicologia da Visão Criadora**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- AU-YONG-OLIVEIRA, Manuel; BRANCO, Frederico; COSTA, Carlos. A evolução cultural graças a adoção da tecnologia e ao fenômeno " Mix-Tech"-Um estudo exploratório baseado na observação. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. E17, p. 854-869, 2019. Disponível em: https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/VJDZ8?_s=Hm7vtsovZV2rDy1V0SFrX%2F8Ihw8%3D . Acesso em 12/02/2020
- BARNECHE-NAYA, Viviana; HERNÁNDEZ-IBAÑEZ, Luis A. A comparative study on user gestural inputs for navigation in NUI-based 3D virtual environments. **Universal Access in the Information Society**, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00766-z> . Acesso em 15/01/2021.
- BEN JMAA, Ahmed et al. A New Approach for Hand Gestures Recognition Based on Depth Map Captured by RGB-D Camera. **Computación y Sistemas**, vol. 20, nº 4, p. 709-721. Distrito Federal, México: Instituto Politécnico Federal, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v20n4/1405-5546-cys-20-04-00709.pdf> . Acesso em: 14/01/2021.
- BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- BLAKE, Joshua. **Natural User Interfaces in NET: WPF 4, Surface 2, and Kinect**. Edição Eletrônica: Manning, 2012. Disponível em: <https://www.manning.com> . Acesso em 20/07/2018.
- BONSIEPE, Gui. **Design como Prática de Projeto**. São Paulo: Blucher, 2012

BOWMAN, Doug A. *et al.* Questioning Naturalism in 3D User Interfaces. **Communications of the ACM**, vol. 55, nº 9, p. 78-88, set/2012. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2330687>. Acesso em: 12.02.18.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 5, de 8 de março de 2004. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1/04/2004, p. 19.

BROCK, Heike *et al.* Robust real-time hand gestural recognition for non-verbal communication with tabletop robot haru. In: **2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)**. IEEE, 2020. p. 891-898. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez364.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9223566> . Acesso em 20/01/2021

BURAGA, Sabin C.; CREANGA, Elena. A Knowledge-Based Model for Human Motion Tracking and Gesture Recognition, in the Context of Natural Interaction with Kinect Devices. Revista **Romana de Interactiune Om-Calculator**, v. 11, p. 163-183. Bucareste: IASI, 2018. Disponível em: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewById/753870.pdf> . Acesso em: 15/01/2021.

CADOZ, C. Le geste canal de communication homme/machine: la communication instrumentale. **Journées AFIA**. França, p. 35, 1992. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00910476/document>. Acesso em: 07.06.17

Card, S. K., Moran, T.P. e Newell A. A Psicologia da Interação Humano-Computador, Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Ass., 1983.

CARREIRA, Micael *et al.* Evaluation of In-Air Hand Gestures Interaction for Older People. **Universal Access in the Information Society**. Berlin, v.16, p. 561-580, 2017. Disponível em: <https://link-springer-com.ez364.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s10209-016-0483-y.pdf> . Acesso em: 15/01/2021.

CHAVES, Marcos D. de M. *et al.* Interação Humano-Computador: Características da Interação de Crianças e Adolescentes com o Computador. **Diálogos Acadêmicos**, v. 2, nº 1, ago-dez/2019. Campinas: IESCAMP/ReDAL, 2019. Disponível em: <https://revista.iescamp.com.br/index.php/redai/article/view/53> . Acesso em: 15/01/2021.

CHEN, Zhen *et al.* User-Defined Gestures for Gestural Interaction: Extending from Hands to Other Body Parts. **International Journal of Human-Computer Interaction** (online), v. 34, nº 3, p. 238-250. Londres: Taylor & Francis Group, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1342943> . Acesso em: 14/01/2021.

COOPER, Alan *et al.* **About Face 3: The Essentials of Interaction Design**. Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 2007.

COOPERRIDER, K.; GOLDIN-MEADOW, S. Gesture, Language and Cognition.

DANCYGIER, B. (org). **The Cambridge Handbook of Cognitive Linguistics (Cambridge Handbooks in Language and Linguistics)**, cap. 8, p. 118-134. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/9781316339732.009> . Acesso em: 22/03/2020.

CORTÉS-RICO, Laura; PIEDRAHITA-SOLÓRZANO, Giovanni. Interacciones Basadas en Gestos: **Revisión Crítica. TecnoLógicas**, v. 22, edición especial, p. 119-132, nov/2019. Medellín: Alcaldía de Medellín, 2019. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?Pid=S0123-77992019000400117&script=sci_abstract&tlng=es . Acesso em: 14/01/2021.

COUTO, Rita Maria de S. Editorial. **Revista Estudos em Design**, v. 22, nº 3, 2014. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/114/111> . Acesso em 14/01/2021.

CYBIS, Walter *et al.* **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

DINIZ, Raimundo Lopes. Pós-Graduação em Design no Brasil: Especificidades das Regiões Norte e Nordeste. **Diálogo com a Economia Criativa**, v. 3, nº 7, p. 80-93, jan-abr/2018. Rio de Janeiro: ESPM Rio, 2018. Disponível em: <http://dialogo.espm.br/index.php/revistadec-ecrj/article/view/147> . Acesso em 14/01/2021.

EARTHY, Jonathan *et al.* ISO Standards for User-Centered Design and the Specification of Usability. BUIE, Elizabeth; MURRAY, Dianne (org). **Usability in Government Systems: User Experience Design for Citizens and Public Servants**, p. 267-283. Waltham: Morgan Kaufmann, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288190365_ISO_Standards_for_User-Centered_Design_and_the_Specification_of_Usability. Acesso em 03.03.19

EARTHY, J.; SHERWOOD-JONES, B. M. Best practice for addressing human element in the shipping industry. London: Lloyd's Register, 2010.

ELISEU, Maria Amelia; DELMONDES, Darlan Silva Alves. *Interação gestual em ambientes tridimensionais*. XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality - SVR 2014 da Sociedade Brasileira de Computação. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, vol. 4, p. 137-151. Salvador. 2014. Disponível em: http://hiperrealidade.com.br/ce-rv/MC_SVR_2014.pdf. Acesso em: 03.06.2017.

EMMOREY, K; TVERSKY, B; TAYLOR, H. A. **Using Space to Describe Space: Perspective in Speech, Sign, and Gesture**. Spatial Cognition and Computation, v. 2, p. 157-180. Amsterdã: Kluwer Academic Publishers, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225313848_Using_space_to_describe_space_Perspective_in_speech_sign_and_gesture . Acesso em 16/04/2021.

FERREIRA, Sara João Cardoso. **Natural User Interfaces**. 2014. 143p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Departamento de Engenharia Informática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2014.

FLICK, Uwe. **An Introduction to Qualitative Research**. Londres: Sage Publications Ltd., 2009.

FONSECA, Annelise Nani da; BARBOSA, Ana Mae. Colonização e Ensino do Design. **Research in Design, Art and Technology - DAT Journal**, v. 5, nº 1. São Paulo: PPGDesign Anhembi, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.29147/dat.v5i1>. Acesso em: 16/04/2021.

GULLIKSEN, Jan *et al.* **Key Principles for User-Centred Systems Design**. SEFFAH, Ahmed *et al.* **Human-Centered Software Engineering: Integrating Usability in the Software Development Lifecycle**, v. 8. Dordrecht: Springer, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1007/1-4020-4113-6_2. Acesso em: 03/03/2019.

HALL, Edward T. **The Silent Language**. New York: Doubleday & Company Inc., 1959.
_____. **Beyond Culture**. New York: Doubleday & Company Inc., 1989.

HEIMGÄRTNER, R. Intercultural User Interface Design. BLASHKI, K.; ISAIAS, P. (org). **Emerging Research and Trends in Interactivity and the Human-Computer Interface**, p. 1-33. Hershey: IGI Global, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4623-0.ch001> Acesso em: 03/03/2019.

HOFSTEDE, G. Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context. **Online Readings in Psychology and Culture**, un. 1, subunit. 2, art. 8. Online: The Berkeley Electronic Press, 2011. Disponível em: <https://scholarworks.gvsu.edu/orpc/vol2/iss1/8>. Acesso em: 03/03/2019.

HARRELL, Fox, **Enriching Virtual Reality (VR) Narratives with Embodied and Gestural Interaction**. 2019. Disponível em: <https://www.csail.mit.edu/research/enriching-virtual-reality-vr-narratives-embodied-and-gestural-interaction>. Acesso em: 21.07.2019.

HUTCHINS, E. **Cognition in the Wild**. Cambridge: MIT Press, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9241: **Ergonomics of Human-System Interaction. Part 210: Human-Centred Design of Interactive Systems**. Genebra, 2010. Disponível em: <https://www.sis.se/api/document/preview/912053/>. Acesso em: 03.03.19.

JARSAILLON, P. J. *et al.* Flexible Visualization Framework for Head-Mounted Display with Gesture Interaction Interface. **International Journal of Modeling, Simulation and Scientific Computing**, v. 9, nº 3, p. 1840002-1 – 1840002-20. Online: World Scientific, 2018. Disponível em: <https://www.worldscientific-com.ez364.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1142/S1793962318400020>. Acesso em: 15/01/2021.

JOHNSON, J; HENDERSON, A. Conceptual Models: Begin by Designing what to Design. In: **Interactions**, jan-fev/2002, p. 25-32.

JOHNSON, K. T, SMITH-JACKSON, Tonya L. *et al.* **Cultural Ergonomics: Theory, Methods and Applications**. Boca Raton: CRC Press, 2014.

KAPTELININ, Victor. **Affordances and Design**. Aarhus City: Interaction Design Foundation, 2014.

KENDON, Adam. Gesture. **Annual Review of Anthropology**, v. 26, p. 109-128. Online: JSTOR, 1997. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2952517> . Acesso em 22/05/2019.

KIM, Gerard J. **Human-Computer Interaction: Fundamentals and Practice**. Boca Raton: CRC Press, 2015.

KLEIN, H. A. Cognition in Natural Settings: The Cultural Lens Model. KAPLAN, M. **Cultural Ergonomics (Advances in Human Performance and Cognitive Engineering Research)**, v. 4, p. 249-280. Elsevier Press Ltd., 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1479-3601\(03\)04009-8](https://doi.org/10.1016/S1479-3601(03)04009-8). Acesso em: 22/04/2020.

KOLKO, Jon. **Thoughts on Interaction Design**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2011

KORTUM, Philip. **HCI beyond the GUI: Design for Haptic, Speech, Olfactory and Other Nontraditional Interfaces**. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

KURTENBACH, G.; HULTEEN, E. Gestures in Human-Computer Communications. LAUREL, B. (org). **The art of human computer interface design**. New York: Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1990.

LA VIOLA JR., Joseph J. 3D Gestural interaction: The State of the Field. **International Scholarly Research Notices - ISRN: Artificial Intelligence**, vol. 2013, article ID 514641. London: Hindawi Publishing, 2013. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2013/514641/>. Acesso em: 14.04.18.

LANDIM, P. C. **Design, Empresa, Sociedade**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

LIEN, J. *et al.* **Soli: Ubiquitous Gesture Sensing with Millimeter Wave Radar**. **ACM Trans. Graph.**, v.35, nº 4, artigo 142, 19 p., jul/2016. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2897824.2925953> . Acesso em 15/02/2021.

LIS, Magdalena. **Multimodal Representation of Entities: A Corpus-Based Investigation of Co-Speech Hand Gesture**. 2014. Tese (PhD em Tecnologia da Linguagem) – Centre for Language Technology, University of Copenhagen. Copenhagen, 2014.

LÖBACH, B. **Design Industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industriais**. São Paulo: Blücher. 2001.

LONA, Miriam T.; BARBOSA, Ana M. O Ensino de Design no Brasil: Formação das Escolas, Diretrizes Curriculares Nacionais e ENADE. **Research in Design, Art and Technology - DAT Journal**, v. 5, nº 2. São Paulo: PPGDesign Anhembi, 2020. Disponível em: <https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/192/154> . Acesso em: 16/04/2021.

LOWDERMILK, Travis. **Design Centrado no Usuário**. São Paulo: O'Reilly Novatec, 2019.

MACKENZIE, I. S. **Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective**. Waltham: Morgan Kaufmann, 2013.

MAHER, M. L.; LEE, L. **Designing for a Gestural and Tangible Interaction**. Williston: Morgan & Claypool, 2017.

MANZINI, E. **Design: Quando Todos Fazem Design – Uma Introdução ao Design para a Inovação Social**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2017.

MATSUMOTO, David. Culture and Nonverbal Behavior. MANUSOV, V.; PATTERSON, M. L. (org). **The Sage Handbook of Nonverbal Communication**, p. 219-235. Washington: Sage Publications, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.4135/9781412976152.n12> . Acesso em: 15/03/2020.

MATSUMOTO, David; JUANG, Linda. **Culture and Psychology**. Belmont: Thomson Wadsworth, 2008.

McNEILL, David. *Gesture and thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.

MEMO, Alwise; ZANUTTIGH, Pietro. Head-Mounted Gesture Controlled Interface for Human-Computer Interaction. **Multimed Tools Appl**, nº 77, p. 27-53. New York: Springer Science and Business Media, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-016-4223-3> . Acesso em: 12/01/2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Amostragem e Saturação em Pesquisa Qualitativa: Consensos e Controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, nº 7, p. 01-12, abr/2017. São Paulo: Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/82> . Acesso em 12/01/2021.

MOESLUND, T. B. *et al.* Fusion of Range and Intensity Information for View Invariant Gesture Recognition. In: **Computer Vision and Pattern Recognition Workshops**, 8th, 2008, Anchorage. Proceedings. Anchorage: IEEE Computer Society, 2008. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.217.2946&rep=rep1&type=pdf> . Acesso em: 12/01/2021.

MOGGRIDGE, Bill. **Designing Interactions**. Cambridge: MIT Press, 2007.

NETO, A. M. *et al.* Perfil e Dinâmica das Desigualdades Regionais do Brasil em Territórios Industriais Relevantes, cap. 2. NETO, A. M. **Desenvolvimento Regional no Brasil, Estratégias e Perspectivas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2020.

NI, Tao. **A framework of freehand gesture interaction: techniques, guidelines and applications**. 2011. 155f. Dissertação (PhD em Ciências da Computação e Aplicações) - Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, 2011.

NIELSEN, Jakob. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. 2000. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> . Acesso em 12/01/2021.

NIELSEN, Jakob. **Mental Models**. 2010. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/mental-models/>. Acesso em: 15/11/18.

NORMAN, Donald A. **O Design do Dia-a-Dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

NORMAN, Donald A. Natural User Interfaces are not Natural. **Interactions**, v. 17, nº 3, p. 6-10, mai-jun/2010. New York: ACM, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1744161.1744163>. Acesso em: 15/11/18

NORMAN, Donald A.; NIELSEN, Jakob. Gestural Interfaces: A Step Backwards, in **Usability. Interactions**, vol. 17, ed. 5. New York: ACM, 2010. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1836216>. Acesso em: 04/05/17

NUUR, I.; KRUMMELBEIN, M. **The Myth of Natural User Interfaces: How Contextual Understanding and Existing Knowledge Lead Towards Natural Interaction**. 2013. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Produto). Department of Computer Science, Aarhus University, Aarhus, 2013.

OBAID, M. *et al.* User-defined body gestures for navigational control of a humanoid robot. In: **International Conference on Social Robotics**, p. 367–377. Berlin: Springer, 2012.

PAVLOVIĆ, V. I. *et al.* Visual interpretation of hand gestures for human-computer interaction: a review. In: **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine**, vol 19, ed. 7, p. 677-695. 1997. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/598226>. Acesso em: 04.05.17.

PEREIRA, Roberto *et al.* Cultura Importa e faz a Diferença: Uma Discussão sobre os Grandes Desafios de Pesquisa em IHC no Brasil. In: **IHC'14: Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 13th, 2014**, Foz do Iguaçu. Proceedings... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. P. 469-472. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2738055.2738157> . Acesso em: 22/03/2020.

PEREIRA, R.; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. A Value-Oriented and Culturally Informed Approach to the Design of Interactive Systems. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 80, p. 66-82, ago/2015. Elsevier, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.04.001>. Acesso em: 15/11/2018.

PINEDA, R. G. **Technology in Culture: A Theoretical Discourse on Convergence in Human-Technology Interaction**. 2014. Dissertação (Mestrado em Estudos em Computação). Faculty of Information Technology, University of Jyväskylä, Jyväskylä, 2014.

POUPYREV, I. *et al.* Interacting with Soli: Exploring Fine-Grained Dynamic Gesture Recognition in the Radio-Frequency Spectrum. In: **Annual Symposium on User Interface Software and Technology, 29th**, 2016, Tokio. Proceedings... Tokyo: Association for Computing Machinery, 2016. P. 851-860. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2984511.2984565>. Acesso em: 15/11/2018.

QUESENBERRY, Whitney; SZUC, Daniel. **Global UX: Design and Research in a Connected World**. Waltham: Morgan Kaufmann, 2012.

RAHIM, A. *et al.* Hand Gesture Recognition-Based Non-Touch Character Writing System on a Virtual Keyboard. **Multimedia Tools and Applications**, v. 79, p. 11813-11836. New York: Springer Science and Business Media, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08448-6> . Acesso em: 17/01/2021.

RIMÉ, B; SCHIARATURA, L. Gesture and speech: fundamentals of nonverbal behavior. In: FELDMAN, R. S., RIMÉ, B. **Fundamentals of nonverbal behavior**. p. 239-281. New York: Syndicate of the University of Cambridge, 1991. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/240020270_Gesture_and_speech_in_Fundamentals_of_Nonverbal_Behavior. Acesso em 07.06.17.

ROCHA, Heloísa Vieira da. BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: Unicamp, 2003.

ROGERS, Yvonne *et al.* **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROSA, Jean C. S. **Design de Participação Multicultural: Um Framework Semioparticipativo para o (Re)Design da Interação de Softwares Educacionais**. 2016. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Universidade Federal da Bahia, 2016.
RÖSE, K. **Kulturmodelle und ihre anwendbarkeit beim user interface design**. *Bedienen und Verstehen*, v. 4, p. 305-317.

SAFFER, Dan. **The Role of Metaphor in Interaction Design**. 2005. Dissertação (Mestrado em Design de Interação) - The School of Design Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2005.

SAFFER, Dan. **Designing gestural interfaces**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2009.

SAFFER, Dan. **Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices**, 2ª ed. Berkeley CA: New Riders, 2010.

SAMPIERI, Roberto Hernández. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOSO, Harry B.; SCHREPP, M. The Impact of Culture and Product on the Subjective Importance of User Experience Aspects. **Heliyon**, v. 5, nº 9, set/2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02434>. Acesso em 17/01/2021.

SAVI, Rafael; SOUZA, Caroline B. C. de. Design Centrado no Usuário e o Projeto de Soluções Educacionais. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, n. Especial Design. Florianópolis: FIESC SENAI, 2015. Disponível em: <http://etech.sc.senai.br/index.php/edicao01/article/view/615/386>. Acesso: 03.03.2019.

SCHLITTLER, João P. **A TV Digital Interativa: Convergências das Mídias e Interfaces do Usuário**. São Paulo: Blücher, 2011.

SCHNAIDER, Sílvia Helena de Carvalho. **Cursos Superiores de Graduação Tecnológica em Design: Expansão e Contexto Atual da Oferta no Brasil**. 2017. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SHNEIDERMAN, Ben. Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages. **Computer**, v. 16, nº 8, p. 57-59, ago/1983. IEEEExplore, 1983. Disponível em: <http://www.cs.umd.edu/~ben/papers/Shneiderman1983Direct.pdf> . Acesso em: 10/06/2018

SIANG, Teo. *What is Interaction Design?* 2019. Disponível em: <http://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-interaction-design>. Acesso em 01.06.20.

SIMON, H. A. **As Ciências do Artificial**. Coimbra: Armênio Amado, 1981.

SHAME, M. Hall of Shame. 1999. Disponível em: <http://www.iarchitect.com/mshame.htm>. Acesso em 10.06.2017.

SMITH-JACKSON, Tonya L. et al. **Cultural Ergonomics: Theory, Methods and Applications**. Boca Raton: CRC Press, 2014.

STEINBERG, Gideon. Natural User Interfaces. In: **Proceedings CHI 2012**, Austin. Disponível em: https://www.cs.auckland.ac.nz/compsci705s1c/exams/SeminarReports/natural_user_interfaces_gste097.pdf. Acesso em 05.03.19.

TRISKA, Ricardo *et al.* A Pós-Graduação Stricto Sensu do Design no Brasil: Uma Leitura. **Revista Estudos em Design**, v. 22, n° 3, p. 70-80. Rio de Janeiro: Estudos em Design, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.35522/eed.v22i3.121>. Acesso em: 25/03/2021.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Desenho Industrial**. Rio de Janeiro, SD. 52 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Projeto Político-Pedagógico: Curso de Design**. São Luís, 2010. 82 p.

WERNER, Patrícia Borba. **Produção Científica na Pós-Graduação Stricto Sensu em Design no Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

YAMMIYAVAR, P. *et al.* Influence of Cultural Background on Non-Verbal Communication in a Usability Testing Situation. **International Journal of Design**, v. 02, n° 2, 2008. Disponível em: <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/313/164> . Acesso em: 14/05/2020.

WIGDOR, Daniel; WIXON, Dennis. **Brave NUI world: Designing Natural Interfaces for Touch and Gesture**. San Francisco: Elsevier, 2010.

WIXON, Dennis *et al.* The Future of Natural Interfaces. In: **Computer Human Interaction – CHI**, 2011, Vancouver. Proceedings. Vancouver: Academia, 2011. P. 211-214. Disponível em: https://www.academia.edu/24129194/The_Future_of_Natural_User_Interfaces. Acesso em: 05.03.19.

WU, H. *et al.* Understanding Freehand Gestures: A Study of Freehand Gestural Interaction for Immersive VR Shopping Applications. **Human-Centric Computing and Information Sciences**, v. 9, n° 43, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13673-019-0204-7> . Acesso em: 14/05/2020.

_____ Influence of Cultural Factors on Freehand Gesture Design. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 143, nov/2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102502>. Acesso em: 23/01/2021.

ANEXO 1 - Planilhas de transcrição resumida e pauta da entrevista aplicada

GRUPO A | PPGDg/UFMA | FASE 1 (continua)

OBJETIVOS	A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Características comportamentais	Povo caloroso, contato físico, fácil relacionamento,	Uso e conhecimento de inovações, pessoas mais intensas culturalmente: consumindo mais literatura, mais engajadas em redes sociais	Desconfiado no primeiro contato, quando confia, se torna muito “cálido”, pessoas muito acolhedoras, muito família, muito carinhosos, alegres	Prestativo, “[...] tenta te ajudar ao máximo de informação que ele puder. Às vezes ele não é tão claro com as informações, mas ele tenta te ajudar”. “Muito receptivo, tem um cuidado maior com quem chega”	“Povo invocado!”. Alegre, festivo, “[...] não leva desaforo pra casa.” “Tem uma personalidade forte em relação à cultura.”	“[...] um pouco fechado para as coisas, assim.”. Resistente a aprender coisas novas, “[...] muito arraigado ao que ele já sabe, demora para se abrir.” É amigoso.
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	Pessoas gesticulam muito,	Consumo de tecnologia, aprendizado de movimentos em tablets, fluência em comportamento interativo	Uso de softwares em computador, não há influência cultural local	“De tentar ser claro, de tentar mostrar como fazer.” Tentar passar informações através do seu gesto, “[...] ele não sabe, por exemplo, algumas palavras de onde chegar, mas vai fazer de tudo para que você entenda como chegar.”	“[...] tem uns estereótipos de dançar, de movimentar, de falar, um gestual muito forte. Principalmente as mulheres.”	Se achando a exceção à regra, é autodidata, sempre procurando aprender coisas novas e conhecer pessoas novas. Porém, uma vez que aprende as ferramentas, não busca outras. Fica com as que já sabe.
Atributos culturais pessoais	Gostar de filmes com temas sobre tecnologia	Consumo de produtos tecnológicos, aprendizado de uso das tecnologias	“O mais evidente foi o que eu não sabia fazer. Aí tive que voltar pra mim [...] eu não tinha como responder com um comportamento já estabelecido no software.” Gostar de fazer coisas com a mão (formada em artes)	“[...] tentar, o mais claro possível, que a pessoa não precise saber, mas que precise entender o que você está fazendo.” “Você pode até não saber exatamente, mas tem uma noção, você tenta ajudar o máximo possível.”	Medo de fazer algo errado. “[...] fiquei confusa, com medo de fazer uma coisa que não fosse condizente com o que tu tá pedindo.” “A gente analisa muito, antes de tomar uma decisão, com medo de errar” Medo de passar vergonha.	Experiências de visitas a museus. “[...] experiências mais livres, te divertindo. Não estás pensando muito no que tu estás fazendo.” “[...] eu paro pra brincar numa coisa dessa, não passo direto.” Curiosidade.

GRUPO A | PPGDg/UFMA | FASE 1 (conclusão)

Descrição da forma de gesticular	Bem intensa, necessidade de falar gesticulando, pessoas tocam nas outras	Fala muito com as mãos,	Muito engraçado. Diversos movimentos e posturas corporais quando fala “hein-hein!”. População que tem muitos gestos, mas que se fica desconfiado com os gestos que faz. Observa-se todo o conjunto do corpo, feição e postura, para interpretar mensagem	Muito expansivo, gesticulam muito, “[...] parece uma dança.” Falam tocando no corpo do ouvinte. “Entrando no espaço das outras pessoas”.	“Movimentam a mão e o corpo junto, quando falam [...]” Gesticulam muito	“É uma maneira engraçada e espontânea.” “[...] tímida, um pouco envergonhada [...] também um pouco escrachada.”
Referência cognitiva adotada	Repertório de filmes, uso de softwares como SketchUp, AutoCad, edição de fotos, Illustrator, app's em Smartphones	Repertório de coisas que já conhecia, coisas que já usou no passado, uso do iPad	Uso costumeiro do computador, movimentos refletidos em ações no mundo real, escola,	Tentar ser objetivo. Fazer alguma coisa que a pessoa possa entender. “O que veio na cabeça. Pensar e fazer.”	Experiência com programas gráficos	Experiências de interação em museus
Gestos considerados naturais	Afastar as mãos para zoom in, aproximar as mãos para zoom out, estalar os dedos para iniciar algo	Movimento de pinça para abrir ou dar zoom em imagens	Não são gestos naturais, são costumes. “a tecnologia foi me levando”. Trocar de tela, referência a passar uma folha de livro, abrir o documento (apertar um botão, abrir, procurar). Os demais são parte do consumo tecnológico	Abrir (apertando alguma coisa). Remete ao botão de ligar em TV, rádio e computador.	Gestos do zoom, utilizando a pinça. Muito utilizado no celular	Abrir (apertar com a superfície palmar), zoom in e out. “[...] faz esse gesto quando se quer trazer as coisas pra gente.” O gesto de salvar “[...] para mim. Não é uma coisa que a gente anda fazendo na rua, assim. Mas, pra mim é natural.” O uso dos dedos para teclar ctrl+s, no teclado do computador.

GRUPO A | PPGDg/UFMA | FASE 2 (continua)

OBJETIVOS	A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Características comportamentais	“Povo acolhedor, apaixonado por sua cidade, suas manifestações culturais, sua culinária [...]” Sentimento de pertencimento	Pessoa desprendida, muito calorosa, “[...] muito respeitadora com as pessoas que chegam à cidade, muito receptiva, muito criativa nas suas vivências, seja no trabalho ou nas vivências de amizades.”	Autoestima baixa, “[...] acha que nada nosso presta [...] acha que o que é de fora é melhor.”, mas é cativante. Recebe muito bem. “Acho meio preguiçoso, ele é muito acomodado.”	“[...] bem receptivo, alegre, carinhoso na maneira de se expressar, de receber as pessoas. Bem aberto”	“[...] é um povo mais hospitaleiro [...] tem o hábito de estar ali, conversando, interagindo...” “A gente tem, assim, esse calor humano. Por assim dizer.” “[...] até em fila de banco, tem, assim, aquela interação.”	“[...] é meio acomodado, ele tem uma certa dificuldade de entender direitos, obedecer leis, ele tenta sempre o caminho mais fácil [...]” “A cultura do ludovicense tá enraizada uma certa ignorância [...]”
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	O sentido de acolhimento reflete no gestual, na forma de expressão	Repertório construído através da vivência, do exemplo dos pais e parentes próximos, observação de outras culturas e situações, não apenas às características citadas.	“Não consigo linkar as características do perfil com os gestos.”	“Não necessariamente tem a ver.” São gestos básicos que poderiam se utilizados por ludovicenses ou outros.	“Não sei definir se foi o motivo da cultura, [...] talvez o aconchego, a ideia de aproximação do objeto, talvez uma certa relação.” “[...] acaba meio que na intuição. Esses gestos são meio intuitivos [...] mas talvez essa aproximação tenha a ver com a cultura”	“[...] não consigo ficar acomodado. Aprendi o que sei sozinho, no “sopetão” [...]” “[...] parte dessa acomodação eu não tenho.”
Atributos culturais pessoais	Pessoa comunicativa. “[...] sou um cara dinâmico e que consigo interagir bem com as pessoas, trabalhar em equipe.” Empatia na relação do outro, reflete na comunicação não-verbal.	Reflete nas experiências adquiridas em atividades de trabalhos manuais com barro, modelando, pegando ferramentas.	Objetividade	Observação do contexto familiar, “[...] a forma de pegar um copo, pegar um livro [...]”.	“[...] saber o que está acontecendo, saber mais ou menos o controle daquilo...” “[...] ter um certo controle daquilo, do que tá sendo falado e feito, assim...”	“[...] sou um cara que me concentro para fazer as coisas certas [...] procuro, sozinho, me informar sobre o assunto.” “Valorizo nossa cultura e nossa forma de ser [...]”

GRUPO A | PPGDg/UFMA | FASE 2 (conclusão)

Descrição da forma de gesticular	“Uma forma bem peculiar, eu acho.” “[...] revela a hospitalidade dele através desses gestos [...]”	“[...] não é uma forma tímida de gesticulação.” Gestos bem explícitos, muito toque corporal.	Fala com as mãos. “Tem uma mania de falar e explicar com as mãos.”	“Bem expressivo [...] fala bastante com as mãos, se movimenta bastante.” Dinâmico	“Acho que o ludovicense, por ter essa interação, acaba sendo... tem esse gesto [...] é maneira de falar, normalmente tocando [...] já tem essa mania de se tocar.”	“Gesticula muito, faz muito movimento quando fala [...]” “[...] é um povo inquieto.”
Referência cognitiva adotada	Repertório familiar. “Um conhecimento que você adquire em casa, quando criança, por exemplo.” “[...] revela um pouco de tua personalidade, através desses gestos.”	“[...] é um processo cognitivo meio que internalizado, a gente faz sem o raciocínio ali.” É habituado a fazer os movimentos, faz, no meu entendimento, no “automático”. Maior raciocínio no comando de mover o ambiente, visto que não está no repertório	Experiência vividas, busca no repertório construído	Gestos físicos utilizados no ambiente real.	“[...] vai uma coisa meio que de intuição.” “[...] fazer aquele movimento para fazer essa execução [...] de que maneira vou executar aquilo de uma maneira mais fácil de executar esse comando.”	“[...] eu utilizei meu filho. Ele é referência, pra mim, nessa parte tecnológica.” “[...] eu vejo a habilidade dele quando joga no <i>tablet</i> . Lá não tem controle, ele utiliza gestos tocando no aparelho.”
Gestos considerados naturais	Gestos para mover.	Pegar a caneta, afastar objeto, pegar o livro	Pegar. “Eu basicamente pego as coisas. Não costumo puxar, empurrar... normalmente eu pego.” Usa muito a pinça.	Todos os comandos, exceto o mover o ambiente, expor o documento, guardar o documento	“O de afastar e aproximar são bem mais naturais.”	“O gesto de aproximar alguma coisa, esse é bem natural [...] e o de afastamento, também.”

GRUPO B | PPDESDI/UERJ | FASE 1 (continua)

OBJETIVOS	B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Características comportamentais	Extrovertido, brincalhão, faz amizade fácil, gosta de música, de carnaval, de futebol, de praia.	Espontâneo, alegre, dinâmico, ativo, “[...] uma galera mais outdoor, que indoor.”	Expansivo, descompromissado, “[...] aquela coisa do “passa lá em casa”, mas o “passa lá em casa” é um termo genérico, assim. Na verdade, nem sei se quero que você passe lá em casa, não.” “Tem uma coisa de colorido, assim [...] de tentar curtir e aproveitar as coisas. [...] mas por outro lado beira a irresponsabilidade”. “[...] essa dualidade entre ser expansivo e divertido, mas ser também descompromissado, ser um pouco irresponsável.”	Cortesia, vontade de ajudar, pessoas simpáticas, culturas misturadas. “[...] a cidade do Rio de Janeiro tem uma densidade demográfica grande, muita gente. Então, as culturas acabam se misturando, talvez por isso seja legal [...] tá todo mundo misturado ali na Lapa.” Pessoas sociáveis	Mais despojado, mais expansivo,	“O carioca tem vários perfis, eu acho [...] isso não é uma visão preconceituosa minha, mas acho que é uma visão factual [...]” “Tem o carioca da zona sul, o carioca descolado, maneiro, que se acha todo bacana [...] que se acham os maiores.” “Tem o carioca mais da zona norte, um cara mais conservador, ainda hoje em dia, um cara mais conservador, e tem o cara do subúrbio, que é um cara que tem muito orgulho de ter nascido no subúrbio [...] que gosta de morar lá [...] é uma cara muitas vezes mais conservador também, mas acho que ele transita entre esses dois mundos, ele é flexível.”
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	“[...] eu acho que, talvez, essa questão de acolhimento, né... acolher todo mundo, seja o traço principal para isso, de querer resolver, querer definir, querer ajudar [...] esse traço faz definir mais rápido, é uma maneira de já ter uma resposta pronta.”	Espontaneidade. “[...] busquei ser mais espontânea possível [...]”.	“[...] acho difícil associar, porque não sei se me vejo como carioca típico, entendeu? Não guardo essa relação com a expansividade e a irresponsabilidade, sou meio que o oposto disso, entendeu?” “Acho que meus gestos têm muito menos de expansividade, muito mais de minimalismo, assim, do que essa coisa expansiva, exagerada [...]”	“Nenhum deles.” “Na minha cabeça, tava tirando a mão da tela e colocando em uma tela fictícia, que só eu tava vendo.” “Influência tecnológica.”	Expansivo. “O carioca é muito gestual, quando fala mexe muito com as mãos, a cabeça, enfim. Basicamente, a gente mexe muito com as mãos.”	“Em relação ao carioca, eu não consigo identificar... assim. Eu me inspirei muito na minha relação com a máquina. Talvez minha relação com a máquina e com os objetos do dia-a-dia, tenha relação com o fato de eu ser carioca.” Talvez tenha usado alguma referência de forma inconsciente.

GRUPO B | PPDESDI/UERJ | FASE 1 (conclusão)

Atributos culturais pessoais	Perfil colaborativo. “[...] de querer colaborar, de querer dar de pronto a resposta, acho que esse traço colaborativo, é importante [...]”	“Eu tenho essa coisa da espontaneidade de, também, embora eu não seja muito extrovertida, como é o carioca.”. Faz gestos mais comedidos	“Ser uma pessoa objetiva, de ser uma pessoa econômica na forma de fazer as coisas [...]” “Acho que sou uma pessoa objetiva, uma pessoa direta, que tenta fazer as coisas de uma forma simples [...]”	“Muito uso de tecnologia. Sempre gostei muito de tecnologia. Viciado em videogame. Duas paixões: videogame e gibi. Quando não tava fazendo um, tava fazendo o outro.” “[...] aí do videogame sai para o computador. Sempre tive computador. Aí do computador saí pras telas touch [...] meu background cultural foi o uso extremo de equipamentos.”	“Costumo falar muito com as mãos, às vezes... meio de expansão [...]” “Sou meio tímida, então quando falo gesticulo bastante.”	“[...] usar gestos respeitosos, pelo menos na cultura que eu conheço, né? Gestos que, obviamente, não pudessem ofender alguém e que tivessem a ver [...] com a tecnologia. “[...] o principal fator foi o respeito e, talvez, o entendimento do que quero dizer, através do gesto.”
------------------------------	--	---	---	--	---	--

GRUPO B | PPDESDI/UERJ | FASE 1

OBJETIVOS	B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Descrição da forma de gesticular	Gesticula bastante, “[...] temos uma tradição cultural herdada de portugueses [...]” característica do latino	“Completamente expansivo! O carioca é que nem o italiano”	“Acho que o carioca parece italiano, né? O tipo de pessoa que se amarrar as mãos, ela para de falar, fica muda.” Fala com as mãos, gesticulando. Falar e gesticular ao mesmo tempo	“A gente gesticula bastante, não tanto quanto o italiano.” “[...] tem gesto pra “mais rápido”, “para”, “espera”, “depois”, “te ligo”, uma gama bem grande de gestos nas comunicações.” “[...] o olhar, cara, a galera usa muito isso aqui.”	“Uma forma alegre, né?” “Carioca tem isso... essa coisa mais malandra, mais cheio de ginga [...]”	“O carioca gosta de gesticular, gosta de ser maneiro [...] aí, estou colocando todos os perfis em um único pacote.” “[...] o vocabulário vai junto com o gestual [...] o gestual acompanha a fala do carioca.” Relação dos gestos com as gírias adotadas pelos cariocas.
Referência cognitiva adotada	“A maneira como entendo os ícones, os ícones do programa... como é uma referência gráfica, a gente procura interpretar essa referência com a atividade que a gente faz no programa.” Os ícones têm o mesmo sentido em qualquer programa gráfico que usa. “[...] a gente acaba absorvendo esse gestual, pelo o que significa o próprio visual.”	“A referência que tenho é o software que uso [...] meu modelo mental é o Mac”. “Quem está acostumado com o PC, vai passar com um dedo só, ali no trackpad, eu uso o MacBook Air, aí vou com dois dedos [...]” “[...] 100% da minha referência é o uso do sistema do Mac.”	O filme Minority Report.	“Não fui muito cognitivo, fui mais intuitivo [...] eu pensei em algo simples e eficaz.” “Pensei em alguns gestos que já existem, mas... foi meio que... natural, saber se eu... pensando mais em mim mesmo, saber se conseguiria executar os gestos facilmente, de uma maneira eficiente, que não fosse muito demorada [...]” Contribuição do background tecnológico e inovações (gesto de salvar arrastando para cima, referência levando para nuvem)	Uso de dispositivos como iPad e celular.	“[...] a relação com a máquina.” “Meu repertório de gesticulação, para esse tipo de coisa, eu acho que vem do uso do celular, do tablet [...]”
Gestos considerados naturais	Escrever, Pan.	Zoom (pinça), arrastar/mover (clique e arrastar), mudar de tela	Zoom, mover, pan. “Os gestos operacionais, pareceram mais naturais, que os gestos administrativos.”	Mover objeto,	Zoom in e out, mover (arrastar)	Mover, simulações de toques com a mão, zoom (abrindo e fechando as mãos)

GRUPO B | PPDESDI/UERJ | FASE 2 (continua)

OBJETIVOS	B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Características comportamentais	<p>“Pensando do ponto de vista dos gestos, não percebo muita diferença do sul, por exemplo, [...] o processo de conversa é parecido.”</p> <p>“[...] o carioca é um pouco mais expressivo, mas isso depende muito das influências [...]”</p> <p>“Acho assim, uma pessoa mais expansiva, sorrindo e se expressando, [...]”</p> <p>“Do ponto de vista da fala, [...] o uso de muito palavrão aqui no Rio, durante uma conversa [...] as características das expressões individuais [...]”</p>	<p>“[...] tem perfis diferentes do carioca, dependendo da região do carioca, também.”</p> <p>“Mas se tentar unificar tudo numa coisa... expansivo, talvez.”</p>	<p>“O carioca é muito extrovertido, barulhento e gestualmente, é muito essa coisa do extrovertido. [...] ele é muito solto.”</p> <p>“Sem muita formalidade, muito informal.”</p> <p>Ser malandro, não ter empatia. “[...] querer se dar bem em tudo [...]”</p>	<p>“Bom, aqui nós temos meio que uma dualidade entre as pessoas da zona sul e as pessoas da zona norte. O pessoal da zona sul é um pessoal mais solto, mais largado, muito privilégios, tem uma movimentação mais solta, mais... acesso a dinheiro, acesso a coisas novas. A galera da zona norte é a galera mais trabalhadora, que pega coletivo, tem um pouco mais de dificuldade de acesso a área de lazer[...] o socioeconômico influencia o comportamental.”</p>	<p>“[...] ele fala muito com as mãos sem perceber [...] utiliza muito os gestos como complemento da fala.”</p> <p>“[...] são gestos que não se preocupam muito em serem educados. Quando a gente gesticula, a gente gesticula coisas grandes, tipo... faz mesmo... É que nem italiano, que faz coxinha com a mão, assim.”</p> <p>“[...] eu diria que a gente faz muito gesto e de forma muito inconsciente, assim.”</p> <p>“[...] eu acho que o carioca usa muito o gesto pra falar e eu acho que o carioca ele tem uma coisa de falar alto [...] que não é todo lugar no mundo que tem. Nós cariocas falamos alto [...] as pessoas que são de cidade grande, têm essa coisa de falar alto para competir com o barulho da rua.”</p>	<p>“[...] é uma pessoa que tem um calor... é muito receptivo, abraça quem vem de fora... é também é muito brincalhão, fala alto, fala palavrão, não tem muito freio, assim, não tem medo do que vão pensar por alguma maneira de pensar ou falar [...]”</p>
Aspectos elencados motivadores para realização dos gestos	<p>Não houve aspectos que influenciasse.</p> <p>“[...] as coisas que lembrei foram muito mais de um background, em função dessa relação, dos filmes e desse universo, e, talvez, alguma relação com jogos [...] experimentos que já vivi de realidade virtual [...]”</p>	<p>“[...] talvez o movimento grande de braço [...] não era um movimento contido, por exemplo, de dedos [...]”</p>	<p>O estereótipo do carioca de ser solto, comunicativo, barulhento.</p>	<p>“A fluidez... a fluidez do movimento, foi que caracterizou os meus gestos.”</p>	<p>“[...] como eu já usei coisas de realidade virtual, [...] eu já tenho uma imagem na cabeça, que é o cenário virtual, que não é o cenário real. Já tenho esse filtro, que não me imagino fazendo um negócio assim, 100%... é... fidedigno ao gesto que faria se eu fosse, de fato, pegar um estojo, pegar um livro... seria diferente [...]”</p>	<p>“Talvez essa questão de não pensar muito, né? Não tive grandes medos de ser julgada, por fazer alguma coisa errada [...]”</p>

GRUPO B | PPDESDI/UERJ | FASE 2 (conclusão)

Atributos culturais pessoais	<p>“Acho que não, também.”</p> <p>“[...] todos os gestos e todo o processo, foi muito com coisas que são características de qualquer lugar do mundo [...]”</p>	<p>“Não é nem personalidade, talvez um pouco de experiência influenciou... sob a ideia de ter um feedback de início do gesto, um feedback do final do gesto e trabalhar com interação, também.”</p> <p>“Mas de personalidade... talvez a experiência de materialidade da coisa. Mimetizar um gesto pautado no físico, no objeto sólido [...]”</p>	<p>“[...] Acho que isso do carioca ser muito despojado, não ser muito formal, [...] de ser solto [...] essa coisa da praia, [...] de ser extrovertido, malandro.”</p> <p>“[...] naturalmente sou informal, mais despojada, leve, essa coisa do carioca de ser fluido [...]”</p>	<p>“[...] acho que, consciência corporal.”</p>	<p>“Bom, como eu falei do carioca que fala muito com as mãos, eu falo muito com as mãos. Eu não sei o que veio primeiro: se veio essa coisa de falar com as mãos por causa da dança, ou a dança me trouxe essa... sei lá... essa vontade de gesticular e usar o braço pra tudo, porque passa a ser uma necessidade você usar as mãos conscientemente, como todo o resto do corpo [...]”</p> <p>“[...] pra mim, eu acho que tenho uma certa consciência nos meus gestos. Eu realmente uso a mão pra complementar a fala e pra simular coisas [...]”</p>	<p>“[...] talvez uma coisa mais expansiva, sabe? Sem muito receio [...]”</p> <p>“[...] quis colaborar com tua pesquisa [...] fazer da melhor forma para que tu pudesses captar [...]”</p>
------------------------------	--	---	---	--	--	---

GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2						
OBJETIVOS	B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Descrição da forma de gesticular	“O carioca usa o gestual, mas ele não faz movimentos longos [...] não enxergo essa coisa tão expansiva, a ponto de invadir o espaço que seria do outro.”	Expansivo, fala muito com a mão.	“Muito próximo do informal.” “[...] tem uma coisa do corpo. O carioca tem uma coisa muito forte [...] do corpo, né?” “[...] tem uma coisa de gesticular com o corpo.” “Fala muito com as mãos [...]”	“Muito expansivo. [...] um pouco de estender a fala.” “A fala não é suficiente.”	“Eu diria que a gente usa muito gesto, muito gesto... pra complementar a fala [...] e gestos maiores. Diria que os gestos são grandes, principalmente se você tá explicando alguma coisa para alguém.”	“É uma forma bem expansiva. Acho que é esse o adjetivo. É o falar alto, é o se comunicar com o corpo. Talvez, até, um tanto teatral.”
Referência cognitiva adotada	“Referência nos filmes... nos gestos que estava acostumada a ver.” “[...] mas acho que a relação cognitiva foi de enxergar tangivelmente as coisas.”	“A noção do feedback. Como não tenho um feedback tátil do gesto em interação gestual, tento criar a pressão tátil do movimento. Pressão para confirmação de início e final.”	“A cognição do carioca é isso, olhar para um lado, para o outro, para você, vai fazendo... pensando nele...” “Cognição acho que tem a ver com isso: se comportar dando atenção a tudo que está ao seu redor.”	“Muita experiência com interface gestual, né? Celular, tablet... referências culturais em filmes que tocam nesses assuntos de manipular a informação com a mão... acho que tem tudo um pouco misturado [...]”	“[...] parte, essa coisa de simular o que é a simulação com o mundo real, e parte a minha experiência prévia com algum mecanismo de realidade 3D [...] e um pouco, também, da linguagem que seria a do computador.”	“De início, acho que até pela nossa conversa, por tu ter explicado um pouco da tua pesquisa, eu tava um pouco presa ao ambiente digital. Depois, com o passar do tempo, até pela necessidade de mover coisas extras, eu acho que me liberei um pouco do digital, do 2D, digamos assim. Aí comecei a pensar em gestuais da vida real, mesmo [...]”
Gestos considerados naturais	Pegar o livro (mudar o livro), pegar o documento (expor o documento), guardar o documento. “[...] que é o gesto natural que faço, quando estou com o objeto físico.” Mover o objeto, Aproximação do objeto (uso de pinça)	Empurrar, puxar (afastar e aproximar objeto), trocar o livro, visualizar o documento (exibir), escrever.	Afastar, aproximar, apontar para as coisas que eu quero, indicar o que você quer,	“Espalmar a mão e puxar o papel... o livro. Eu faço muito isso.”	Pegar e mover o objeto, expor o documento (supinação do antebraço).	“[...] quando comecei a me livrar da coisa do digital, eu acho que comecei a naturalizar um pouco mais... a escrita, né? Pegar uma caneta, mexer as coisas em cima da mesa.”

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Centro de Tecnologia e Ciências
 Escola Superior de Desenho Industrial
 Programa de Pós-Graduação em Design

Pauta para entrevista

Objetivo:

Coletar dados qualitativos, necessários para estabelecer relação entre os gestos efetuados na simulação e os atributos culturais assumidos entre os usuários voluntários de São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ), a fim de identificar características de naturalidade no comportamento de interação gestual dessas diferentes cidades.

Perguntas

Comportamento social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como você define o perfil comportamental do ludovicense/ carioca? 2. Quais aspectos do perfil comportamental elencado por você foram motivadores para realização dos gestos durante a simulação de interação?
Atributos culturais	<ol style="list-style-type: none"> 3. Quais valores culturais imbuídos na sua personalidade influenciaram na execução desses gestos interativos? 4. Como você descreve a forma de gesticular do ludovicense/ carioca? 5. O que você buscou como referência cognitiva para realização dos gestos?
Naturalidade	<ol style="list-style-type: none"> 6. Durante a interação, quais gestos você realizou que caracterizam como naturais?

1. Como vc define o perfil comportamental do ludovicense/carioca?

▪ Objetivo

Relacionar características comportamentais dos usuários ludovicenses e cariocas em seus

contextos sociais, a fim de identificar marcadores culturais das duas populações para construção de protocolos para análise comparativa.

- Justificativa

As características comportamentais dos usuários refletem os padrões culturais assumidos pela sociedade em que estão inseridos, uma vez que a cultura influencia diretamente nas suas atividades, valores, atitudes e crenças (PINEDA, 2014). A descrição do perfil comportamental, de distintos grupos de indivíduos, fornece dados para a inferência de marcadores culturais aceitos por cada grupo.

No contraste entre culturas, torna-se possível a percepção de características que as tornam diferentes ou semelhantes (QUESENBERRY e SZUC, 2012).

- Fundamentação teórica

Segundo Hofstede *et al* (2010) a cultura é uma programação coletiva da mente, que orienta as ações e cognições das pessoas que partilham um mesmo contexto. Na perspectiva de Hofstede (2010), o comportamento do indivíduo no contexto social em que está inserido é resultado de sua vivência entre seus pares, criando padrões culturais que orientam suas interações.

O indivíduo assimila informações ao longo de sua vida, que ocupam diferentes camadas ao compor sua personalidade, segundo o conceito de estratificação, proposto por Stewart Brand (QUESENBERRY e SZUC, 2012). As camadas mais profundas consistem nas identidades culturais principais e se movem bem mais lentamente que as camadas mais superficiais, que se referem aos hábitos e moda, por exemplo.

Quesenberry e Szuc (2012) fazem referência aos pesquisadores etnográficos Bas Raijmakers e Geke Van Dijk, quando afirmam que os atributos culturais são dinâmicos. São manipulados pelas pessoas, enquanto moldam suas próprias rotinas cotidianas.

Dentro da comunidade, essas referências comportamentais aceitas são assumidas como padrões culturais que norteiam a comunicação, as interações interpessoais e a percepção de pertencimento ao lugar.

O psicólogo organizacional Alexander Thomas estabeleceu o conceito de “padrões culturais”, que expressa os atributos normais, típicos e válidos para a maioria dos membros de uma determinada cultura, em relação aos respectivos tipos de percepção, pensamento, julgamento e ação. Os padrões culturais servem como um sistema de orientação para os membros de um grupo e regulam as ações. O indivíduo cresce em sua cultura, assumindo e internalizando esses padrões culturais.

Esse processo abrange o aprendizado de habilidades humanas básicas na arena social, o controle do próprio comportamento e emoções, a satisfação das necessidades básicas, a visão de mundo, a comunicação verbal e não verbal e as expectativas dos outros, bem como a compreensão do papel e escalas de julgamento. (HEIMGÄRTNER, 2014, p.2)

No contraste entre duas culturas surgem similaridades ou diferenças que fornecem *insights* sobre o que é único em cada uma delas, estabelecendo-se um protocolo comportamental. Para UX esses aspectos constantes no protocolo são os mais profundos, que fazem parte das identidades culturais principais dos usuários (QUESENBERRY e SZUC, 2012).

O design intercultural é voltado ao usuário e à cultura de uso de sistemas e dispositivos interativos, observado o contexto em que tanto o usuário, quanto o sistema estão inseridos. (RÖSE, 2002)

2. Quais aspectos do perfil comportamental elencado por você foram motivadores para realização dos gestos durante a simulação de interação?

▪ Objetivo

Catalogar características do perfil comportamental, considerado pelos usuários, que foram utilizadas como aspectos motivadores para execução dos gestos, com o propósito de relacioná-los aos marcadores culturais identificados.

▪ Justificativa

O perfil comportamental estima a intensidade da influência dos atributos culturais nas atitudes dos usuários, deduzindo-se marcadores culturais a serem aplicados como protocolos para análise comparativa. A percepção da característica comportamental, que motivou a realização do gesto na interação, evidencia a influência de qual atributo cultural se referiu a que gesto, no processo de interação.

▪ Fundamentação teórica

Pineda (2014, p. 29) afirma que:

[...] a noção de que construções psicológicas como atitudes, crenças, normas e valores, podem ser empregadas como construções culturais mensuráveis, é relevante para projetar tecnologia culturalmente responsiva [...].

As referências comportamentais dos indivíduos norteiam o estabelecimento de atributos culturais assumidos pela sociedade na qual fazem parte, conforme exposto anteriormente, inclusive na definição sobre cultura proposta por Hofstede (2010), que coloca o comportamento do indivíduo entre seus pares como fator construtivo de padrões culturais. A definição de Matsumoto (2006), coloca a cultura como um sistema compartilhado de comportamentos que descreve, define e guia o cotidiano dos indivíduos, sendo repassado para as gerações seguintes. Nessa ótica, aspectos do comportamento refletem a cultura aceita, definindo um comportamento muito específico, que é a linguagem (MATSUMOTO 2006).

Uma vez que cada cultura possui uma linguagem própria, com vocabulário e sintaxe intrínsecos, os gestos oriundos dessa linguagem também possuem particularidades que os distinguem de outros padrões culturais. (McNEILL, 2005)

3. Quais valores culturais imbuídos na sua personalidade influenciaram na execução desses gestos interativos?

▪ Objetivo:

Identificar os atributos culturais pessoais que serviram de referência para a construção dos modelos mentais que originaram os gestos interativos executados.

▪ Justificativa:

Dentro de uma estrutura social não existe apenas uma corrente aceita como cultura, há vários níveis de agrupamentos sociais que assumem posições culturais diversas daquela estabelecida. Também é considerada a adoção, por parte dos indivíduos, de atributos culturais externos à sociedade em que estão inseridos, além da possibilidade de engajamento multicultural, envolvendo-se em várias tendências culturais que atraem seus interesses.

▪ Fundamentação teórica:

É comum aceitar o conjunto de características semelhantes entre indivíduos, que nascem e vivem em um mesmo lugar, como sua identidade cultural. Normalmente isso é colocado quando se refere a um país, por exemplo. (QUESENBERRY e SZUC, 2012)

Porém, segundo os autores, essa concepção é errônea devido a três aspectos: (i) países não possuem uma única cultura. São compostos por uma diversidade de subculturas muito diferentes umas das outras, principalmente aqueles países ocupantes de grandes territórios; (ii) No mundo contemporâneo, mais conectado, as informações trafegam com maior velocidade. Estas envolvem comportamentos e valores, que atravessam as divisas nacionais, e mesmo as fronteiras, com maior facilidade; (iii) Mesmo assimilando uma cultura nacional, os indivíduos assumem culturas com base em seus interesses, como tecnologia, profissão, etc.

Como exemplo, Quesenbery e Szuc (2012, p.37) citaram um comentário de Jhumkee Iyengar, um consultor de design de UX na Índia.

De muitas maneiras, a Índia é como um pequeno globo, por conta de todas as línguas e culturas que temos em um país. É um lugar multicultural muito antigo, com muitas camadas. Para um projeto na Índia, seria importante pensar nas diferenças entre usuários rurais e urbanos. As pessoas da minha geração nas cidades, cresceram com influências britânicas e outras influências ocidentais.

Mesmo em um projeto para algo básico como um caixa eletrônico, eu consideraria essas diferenças.

Para Pineda (2014) a cultura pode existir em muitos níveis dentro de uma determinada sociedade. O tamanho físico do território, assim como a concentração populacional são fatores que contribuem para uma ramificação da cultura original, influenciada pela vivência cotidiana de indivíduos que fazem parte de pequenos grupos ou de grupos menores, no interior desse pequeno grupo. Assim, cada comunidade dentro de uma sociedade maior, pode ter sua própria cultura. (PINEDA, 2014)

4. Como você descreve a forma de gesticular do ludovicense/carioca?

- **Objetivo**

Compreender o gestual realizado por ludovicenses/cariocas, a fim de identificar relações semânticas com os atributos culturais assumidos por cada sociedade.

- **Justificativa**

Os indivíduos gesticulam constantemente para se expressar, em uma linguagem própria adotada pela comunidade onde estão inseridos. Os gestos se configuram como coadjuvantes da linguagem falada, são realizados de forma voluntária – movimentos estruturados utilizados para expressar pontualmente uma ideia no discurso, ou involuntariamente – movimentos comuns, incidentais, que somente acompanham o raciocínio do discurso falado, mas que são adotados pelos indivíduos como signos que os identificam. Ambas as formas de realizar os gestos expressam significados, que são referentes à forma como os indivíduos se comunicam dentro de uma sociedade. O que é resultado de atributos culturais alicerçados que orientam aspectos comportamentais, linguagem, atitudes e valores assumidos pelos indivíduos que pertencem a esse agrupamento social.

- **Fundamentação teórica**

Os gestos acompanham o processo de comunicação entre os indivíduos, em uma linguagem não-verbal. Segundo McNeill (2005, p.3), “[...] Eles são concebidos como ingredientes em uma dialética de linguagem imagética, que alimenta o discurso e pensamento”.

Os gestos possuem significados relacionáveis ao discurso, são utilizados com frequência e abrangem muitas variações de uso. Suas formas remetem a uma semântica estabelecida como padrão coletivo, socialmente constituído. (McNEILL, 2005)

A linguagem adotada em um agrupamento social possui traços idiossincráticos, que

fazem sentido apenas para aquelas pessoas que pertencem. Assim como a linguagem verbal, os gestos acompanham os significados estabelecidos pelas experiências pessoais e coletivas que instituíram os atributos culturais aceitos pela comunidade.

Em culturas diferentes, esses aspectos de linguagem divergem não apenas por causa de sua estrutura fonética ou morfologia dos gestos, mas são distintos devido os indivíduos que compõem essas culturas terem uma lógica de pensamento e de atitudes diferentes. (VITOLS e VITOLS-HIRATA, 2018)

5. O que você buscou como referência cognitiva para realização dos gestos?

▪ Objetivo

Identificar modelos mentais construídos pelo usuário, através de sua experiência refletida na cultura em que está inserido, para apoiar cognitivamente a execução dos gestos interativos naturais 3D.

▪ Justificativa

Os modelos mentais constituem-se como referências de natureza simbólica, construídas cognitivamente com base nas experiências de vida do usuário, no contexto social em que está inserido para a compreensão de processos no ato da interação. Em interfaces gestuais, essas referências fundamentam tomadas de decisões sobre os gestos a serem executados, de acordo com a demanda cognitiva exigida pelo contexto.

Visto que as experiências do usuário são resultantes da cultura assumida pelo grupamento social em que faz parte, há uma relação entre os modelos mentais construídos e os atributos culturais do ambiente vivenciado pelo usuário.

▪ Fundamentação teórica

Cybis, *et al* (2010, p.375) caracterizam a cognição humana pelo “[...] tratamento e produção de conhecimento de natureza simbólica na forma de representações mentais, produzidas pelas pessoas a partir de suas experiências com a realidade.” Chammas (2016) define modelo mental como “[...] uma representação interna da realidade.”

O contexto social em que o usuário está imerso constitui-se na sua realidade estruturada, onde ele vive e constrói suas experiências e sua história de vida, fornecendo dados para a formulação de modelos mentais que lhe permitem a compreensão da linguagem na comunicação em ambiente virtual.

Para Smith-Jackson e Essuman-Johnson (2014) os modelos mentais são construídos e assimilados pelos usuários, e refletem suas ecologias pessoais e compartilhadas, importantes aspectos do meta-esquema cultural.

A cultura é uma visão do mundo e se torna uma importante referência para a construção de modelos mentais nas interações cotidianas com o ambiente físico (SHORE, 1997; SMITH-JACKSON *et al.*, 2011, *apud* SMITH-JACKSON e ESSUMAN-JOHNSON, 2014).

6. Durante a interação, quais gestos você realizou que caracterizam como naturais?

Objetivo:

Identificar os gestos considerados naturais para o usuário, mapear o modelo mental construído para concebê-los (obtidos na questão 3), a fim de buscar referência junto aos atributos culturais inferidos na questão 4.

Justificativa:

Os gestos naturais são construções resultantes de modelos mentais elaborados pelos usuários, a partir de experiências e comportamentos assumidos no mundo físico. Assim como o estabelecimento de padrões culturais, os gestos são considerados naturais quando se tornam comuns e intuitivos dentro de um mesmo agrupamento social, refletindo um vocabulário não-verbal construído através da vivência e interação entre os pares. Assim, a identificação de uma interação natural em uma interface gestual, parte do pressuposto que o usuário reconheça aquilo que seja familiar e natural para ele, dentro do comportamento cultural assumido.

Mapeando a relação entre os gestos, os modelos mentais construídos para fazê-los e os atributos culturais motivadores, assumidos pelo usuário, concebe-se um protocolo de naturalidade dos movimentos, com ênfase em padrões culturais reconhecidos.

Fundamentação teórica:

A concepção de naturalidade corresponde à maneira como o usuário utiliza e interage com o artefato, observando-se, dentre outras coisas, seu sentimento no momento do uso (WIGDOR e WIGDOR, 2010). Nesta abordagem, considera-se natural o uso fácil e intuitivo do artefato digital, através de sua interface, devido o emprego de uma linguagem familiar, de uso corrente em seu ambiente social.

Sendo os gestos visualizados como signos de uma linguagem não-verbal (McNEILL, 2005), sua semântica reflete o uso comum de um vocabulário próprio, estabelecido no contexto social em que está inserido. A naturalidade do processo interativo na interface gestual flui com a familiaridade dos gestos empregados, comuns em sua morfologia e significação, para construção de modelos mentais necessários para o diálogo com o sistema.

De um ponto de vista mais genérico, Wixon *et al* (2011) coloca que as interfaces naturais

de usuário reproduzem experiências vividas no ambiente físico, adequadas ao ambiente virtual. Porém, há tarefas virtuais que não possuem paralelo de referência com o ambiente físico (BOWMAN *et al*, 2012), fragilizando essa relação ocasionando uma interpretação simbólica, convencionada.

As interfaces naturais normalmente apresentam as seguintes propriedades: (BOWMAN *et al*, 2012; STEINBERG, 2012; WIGDOR e WIXON, 2010)

- Flexibilidade: permite a personalização da interface, atendendo a aspectos particulares dos usuários que influenciam na compreensão da linguagem adotada na interação;
- Fluidez: característica que torna a interface invisível, durante o uso. Uma vez que a linguagem adotada na interação é assimilada facilmente pelo usuário, resultado do uso do vocabulário comum adotado.

Percebe-se a relação intrínseca pertinente à concepção de gestos considerados naturais e os padrões culturais assumidos pelo usuário dentro de seu contexto social. Tal relação não se mostra dependente apenas de movimentos intuitivos, mas agrega os gestos convencionados de ampla aceitação e interpretação comum, que assumem lugar no vocabulário adotado.

ANEXO 2 - Planilhas descritivas por parâmetros

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Postura assumida pela mão	Zoom in	Iniciando com as mãos fechadas, finalizando com as mãos abertas, os dedos estendidos, simétricos entre as mãos. Os dedos indicador e polegar de cada mão delimitam o espaço entre eles.	Mão fechada, com os dedos polegar e indicador estendidos, em formato de pinça	Mão aberta na posição vertical, com os dedos indicador e polegar estendidos, os demais ligeiramente flexionados.	Mãos abertas, com as palmas voltadas para frente e dedos afastados lateralmente. Utilizou o tronco e cabeça no gesto	Mão aberta, com a palma voltada para frente, dedos ligeiramente flexionados. Os dedos indicador e polegar em formato de pinça	Inicia com a mão fechada, dedos voltados para frente. Finaliza com a mão aberta, palma voltada para frente e dedos estendidos, separados lateralmente entre si.
	Zoom out	Iniciando com as mãos abertas, dedos estendidos, o polegar e o indicador de cada mão delimitam o espaço entre elas. Finaliza com as mãos fechadas.	Mão fechada, com os dedos polegar e indicador estendidos, em formato de pinça,	Mão aberta na posição vertical, com os dedos indicador e polegar estendidos, os demais ligeiramente flexionados.	Mão esquerda aberta, com a palma voltada para cima, dedos juntos lateralmente. Mão direita aberta, com a palma voltada para baixo, dedos juntos lateralmente	Mão aberta, com a palma voltada para frente, dedos ligeiramente flexionados. Os dedos indicador e polegar em formato de pinça	Inicia com a mão fechada, os dedos estendidos para frente, reunidos por suas falanges distais. Finaliza com a mão aberta, palma voltada para frente, dedos estendidos separados lateralmente.
	Mover objeto	Inicia com a palma da mão virada para baixo e dedos flexionados também para baixo, em formato de pega. Fecha a mão, abrindo-a em seguida	Mão semi-aberta, com a palma virada para baixo. Os dedos médio, indicador e polegar estendidos, os demais recolhidos.	Mão fechada com o dedo indicador levantado	Mãos abertas, palmas para frente. Braços estendidos para frente. Dedos juntos lateralmente.	Mão aberta, com os dedos estendidos e separados lateralmente	Inicia com a mão fechada, dedos voltados para frente. O gesto continua com a mão aberta, palma para frente, dedos afastados lateralmente.
	Pan	Mãos abertas em posição simétrica, com dedos ligeiramente flexionados, palma inclinada para dentro. Os dedos polegar e indicador de cada mão delimitam o espaço entre eles	Os dedos da mão estendidos, os dedos se tocando nas respectivas falanges distais, simulando uma pinça utilizando a mão inteira.	Mão fechada, com os dedos indicador e polegar estendidos, mantendo uma distância entre si. Similar à pinça.	Mão aberta, com a palma voltada para baixo e dedos juntos lateralmente. O braço projetado para frente, tendo a mão como sua extensão.	Mão aberta com a palma voltada para frente. Os dedos indicador e polegar estendidos, paralelos entre si. Os demais dedos ligeiramente flexionados.	Mão fechada, com os dedos voltados para frente.
	Troca de tela	As duas mãos abertas, dedos estendidos e juntos lateralmente	A mão com a palma virada para o lado esquerdo, todos os dedos unidos lateralmente.	Dedos polegar, anelar, indicador e médio estendidos, sendo os três últimos juntos lateralmente. O dedo mínimo ligeiramente flexionado	Mãos abertas, com as palmas voltadas para cima e dedos juntos lateralmente.	Mão semiaberta, palma voltada para frente, com o dedo indicador estendido e os demais dedos ligeiramente flexionados	Mão fechada, com o topo dos metacarpos voltados para frente

GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Forma da mão	Abrir arquivo	Mão fechada, estalando os dedos	Mão fechada, com o dedo indicador levantado	Mão fechada, com o dedo indicador levantado	Mão fechada com o dedo indicador levantado, projetado para frente. Braço projetado para frente	Mão semiaberta, palma voltada para frente, com o dedo indicador estendido e os demais dedos ligeiramente flexionados	Mão aberta, palma para frente, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente
	Salvar arquivo	Palma da mão e dedos estendidos para frente, semelhante a uma garra de 5 pontos. Finaliza com os dedos estendidos, convergindo em suas falanges distais, tocando na parte frontal da cabeça	Mão fechada, com o dedo indicador levantado	Mão fechada, com os dedos indicador e médio ligeiramente flexionados, juntos lateralmente, projetados para baixo	Mão fechada, com o dedo indicador levantado	Mão semiaberta, palma voltada para frente, com o dedo indicador estendido e os demais dedos ligeiramente flexionados	Mão aberta com a palma voltada para frente, dedos estendidos separados lateralmente
	Anotação textual	Dedos flexionados junto à palma da mão, com exceção dos dedos indicador e polegar, que estão estendidos e unidos em suas falanges distais	Mão fechada, com o dedo indicador levantado	Palma da mão virada para frente, os dedos indicador e polegar estendidos verticalmente, os demais ligeiramente flexionados	Dedos flexionados junto à palma da mão, com exceção dos dedos indicador e polegar, que estão estendidos e unidos em suas falanges distais	Mão fechada, com o dedo indicador estendido lateralmente.	Mão aberta, palma voltada para frente, dedos estendidos

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Localização	Zoom in	Inicia na parte superior do centro e finaliza nas periferias dos cantos superiores direito e esquerdo	Periferia do canto superior esquerdo	Periferia da região superior	Periferias dos cantos superiores, direito e esquerdo, e da região superior. Região superior	Canto superior direito do centro	Periferia do canto superior direito
	Zoom out	Inicia nas periferias dos cantos superiores direito e esquerdo. Finaliza na parte superior do centro	Periferia do canto superior esquerdo	Periferia da região superior	Centro-centro e canto superior direito	Canto superior direito do centro	Periferia do canto superior direito
	Mover objeto	Inicia na região periférica da direita segue ao centro-centro e retorna à região anterior	Região superior do centro	Periferia da região superior	Periferia do lado direito, centro-centro e periferia do lado esquerdo.	Canto superior direito do centro. Região superior do centro	Região superior do centro.
	Pan	Periferia dos lados direito e esquerdo, dos cantos superiores direito e esquerdo, e da região superior.	Região superior do centro	Região superior do centro	Periferia do lado direito, centro-centro e periferia do lado esquerdo	Canto superior direito do centro. Região superior do centro	Região superior do centro e periferia do canto superior direito
	Troca de tela	Região lateral direita do centro e centro-centro	Região superior do centro e periferia do canto superior esquerdo	Canto superior direito do centro	Centro do lado direito e esquerdo. Centro-centro.	Canto superior direito do centro	Região superior do centro
	Abrir arquivo	Região do centro, no lado direito	Região superior do centro e periferia da região superior e região superior	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro
	Salvar arquivo	Periferia do canto superior direito e a região superior	Região superior do centro e periferia da região superior e região superior	Canto superior direito do centro	Região superior, periferia da região superior, região superior do centro, centro-centro	Região superior do centro	Região superior do centro
	Anotação textual	Centro e centro-centro	Região superior do centro	Canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro, periferia da região superior

GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Movimento	Zoom in	Deslocamento lateral em sentido oposto das mãos, afastando-as entre si.	Afastamento entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Afastamento entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Mãos com as palmas para frente, fixas, flexão do tronco, acompanhado da cabeça, para frente	Afastamento entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Movimento de abertura da mão, projetando-a para frente.
	Zoom out	Deslocamento lateral das mãos, convergindo para um único ponto ao centro, aproximando-se entre si.	Aproximação entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Aproximação entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Movimento de afastamento das mãos, em sentido vertical	Aproximação entre os dedos polegar e indicador. Apenas o movimento dos dedos	Movimento de abertura da mão, estando projetada para frente, recuando-a para perto do corpo
	Mover objeto	Movimento lateral da direita para a esquerda e retorna à direita	Movimento lateral da direita para a esquerda e vice-versa.	Movimento lateral da direita para a esquerda	Movimento lateral dos braços e mãos com palmas voltadas para frente	Movimento lateral paralelo ao corpo, para a direita e esquerda, para cima e para baixo.	Inicia com a mão fechada, abrindo em seguida fazendo um movimento lateral.
	Pan	Movimentos laterais da direita a esquerda e vice-versa, para cima e para baixo.	Movimentos laterais da direita para a esquerda e vice-versa, para cima e para baixo	Movimento lateral de dedo indicador, mantendo o polegar estendido, fixo na posição inicial	O braço, na altura dos ombros faz um movimento lateral, tendo a mão como sua extensão, orientando o movimento	Movimento lateral paralelo ao corpo, para a direita e esquerda, para cima e para baixo.	Movimento lateral, para cima e para baixo, paralelo ao corpo.
	Troca de tela	As duas mãos inicialmente com as palmas viradas para cima. A mão direita faz um movimento lateral, virando a palma para baixo, indo de encontro com a palma da mão esquerda	Movimentos laterais retílineos, da direita para a esquerda	Movimento lateral da mão, da direita para a esquerda, flexionando o pulso, com os dedos indicador, médio e anelar levantados e juntos.	As duas mãos dispostas lado a lado. A mão direita faz um movimento parabólico para encontrar a mão esquerda, aproximando as respectivas palmas	Movimento lateral, projetando o dedo indicador para frente, simulando um toque no ar.	Movimento lateral da mão e angular do antebraço, com eixo no cotovelo
	Abrir arquivo	Movimento descendente do dedo médio, indo de encontro à palma da mão.	Movimento vertical da mão com o dedo indicador levantado, de baixo para cima.	Dois toques no ar, com o dedo indicador.	A mão é projetada para frente, como dedo indicador orientando o movimento.	Movimento lateral da esquerda para a direita, com o dedo indicador levantado.	Movimento angular da mão, com eixo no pulso, projetando os dedos para frente
	Salvar arquivo	Movimento da mão para frente, seguindo posteriormente para trás, em direção à parte frontal da cabeça	Movimento vertical da mão com o dedo indicador levantado, de cima para baixo.	Movimento de cima para baixo da mão, com os dedos indicador e médio levantados, flexionando o pulso como eixo do movimento	Movimento vertical da mão, de cima para baixo. O dedo indicador, levantado, orienta o movimento.	Movimento pontual, projetando o dedo indicador na direção do arquivo.	Mão aberta, em posição estacionária. Movimento para cima e para baixo dos dedos polegar e indicador, alternadamente.
	Anotação textual	Movimentos da mão para cima e para baixo, orientado pelo dedo indicador, seguindo da esquerda para a direita.	Movimentos da mão para cima e para baixo, orientado pelo dedo indicador, seguindo da esquerda para a direita.	Movimentos da mão para cima e para baixo, orientado pelo dedo indicador, seguindo da esquerda para a direita.	Movimentos da mão para cima e para baixo, orientado pelos dedos indicador e polegar, seguindo da esquerda para a direita.	Movimento lateral da mão, com o dedo indicador movendo-se para cima e para baixo	Rápidas projeções da mão e antebraço para frente, em movimentos angulares com eixo no cotovelo

GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 1							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A1 01	A1 02	A1 03	A1 04	A1 05	A1 06
Lateralidade	Zoom in	As duas mãos	Mão esquerda	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita
	Zoom out	As duas mãos	Mão esquerda	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita
	Mover objeto	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita
	Pan	As duas mãos	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Troca de tela	As duas mãos	Mão esquerda	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita
	Abrir arquivo	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Salvar arquivo	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Anotação textual	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita

GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2							
COMANDO	ID						
	A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06	
Postura assumida pela mão	Aproximação de objeto	As duas mãos semiabertas, superfícies palmares voltadas para a lateral, ficando frente a frente, dedos estendidos, ligeiramente flexionados	Mão fechada na posição vertical, cabeças distais dos metacarpos voltadas para posição anterior, polegar assentado na parte superior, apontando para frente	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos, afastados lateralmente. Segunda configuração: mão fechada na posição horizontal	Mão semiaberta, dedos na posição horizontal, ligeiramente flexionados, juntos lateralmente, exceção do polegar, que está afastado dos demais	Configuração inicial: Mão aberta, dedos estendidos projetados para frente, superfície palmar voltada para baixo. Configuração final: mão fechada, superfície dorsal para cima	Mão aberta, superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados na posição vertical, juntos lateralmente
	Afastamento de objeto	As duas mãos abertas na posição vertical, superfícies palmares voltadas para posição anterior, dedos estendidos, ligeiramente próximos lateralmente	Mão aberta em posição inclinada, superfície palmar voltada para posição anterior, ligeira hiperextensão do punho, dedos ligeiramente flexionados, projetados para frente	Mão aberta na posição vertical, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos afastados lateralmente	Mão semiaberta, dedos na posição horizontal, ligeiramente flexionados, juntos lateralmente, exceção do polegar, que está afastado dos demais	Mão semiaberta, superfície palmar voltada para o lado esquerdo, dedos ligeiramente flexionados na posição horizontal, juntos lateralmente	Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, juntos lateralmente
	Mover objeto	As duas mãos semiabertas, superfícies palmares voltadas para as laterais opostas, ficando frente a frente, dedos estendidos, ligeiramente flexionados	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados horizontalmente, proximidade entre os dedos indicador e polegar	Mão fechada, dedos flexionados voltados para baixo	Mão aberta, superfície palmar voltada para o lado direito, dedos estendidos na posição horizontal, juntos lateralmente	Mão aberta, superfície palmar voltada para o lado esquerdo, dedos estendidos na posição horizontal	Mão semiaberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos ligeiramente flexionados, projetados para frente
	Mover ambiente	Mão aberta na posição vertical, superfície palmar voltada para lateral esquerda, dedos estendidos, ligeiramente flexionados	Mãos abertas lado a lado, dedos estendidos verticalmente, superfícies palmares voltadas para posição anterior	Mãos fechadas lado a lado, dedos indicadores ligeiramente flexionados e polegares estendidos	Mãos abertas lado a lado, dedos estendidos na posição vertical, afastados lateralmente	Mãos abertas, superfícies palmares frente a frente, dedos estendidos, afastados lateralmente	Mão fechada, dedo indicador estendido verticalmente, superfície dorsal voltada para trás
	Mudar livro	Mãos inicialmente fechadas, lado a lado. Forma final aberta na posição vertical, superfícies palmares frente a frente, dedos estendidos, ligeiramente flexionados	Mão fechada, superfície dorsal da mão inclinada ligeiramente para baixo, polegar posicionado na lateral do dedo indicador. A segunda configuração da mão apresenta a superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados apontando para cima, exceção do polegar, que aponta para frente	Mão esquerda aberta, posição horizontal, superfície palmar voltada para o lado esquerdo do corpo, dedos estendidos, afastados lateralmente, apontando para frente. Mão direita fechada, posição horizontal, superfície posterior da mão voltada para cima	Mãos fechadas lado a lado com as superfícies dorsais voltadas para cima, dedos flexionados, os dedos polegares e indicadores de cada mão juntos por suas respectivas falanges distais	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos projetados para frente. Configuração final: mão fechada, superfície dorsal voltada para lado direito	Mão fechada, dedo indicador e médio estendidos, superfície dorsal voltada para baixo, depois para frente

PARÂMETRO		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2						
		COMANDO	ID					
			A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Postura assumida pela mão	Expor documento	Dedos indicador, médio e polegar ligeiramente flexionados, projetados para posição anterior, se tocando em suas falanges distais, os dedos anelar e mínimo flexionados, recolhidos na superfície palmar	Configuração inicial: a superfície palmar voltada para cima, dedos ligeiramente flexionados apontando para cima, exceção do polegar, que aponta para frente. Configuração final: Mão fechada na posição vertical, polegar sobre a lateral do dedo indicador	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos afastados lateralmente. Configuração final: mão fechada na posição horizontal, superfície dorsal da mão voltada para cima	Mão aberta, superfície palmar voltada para cima, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente	As duas mãos abertas, dedos estendidos para frente, juntos lateralmente. Inicialmente, com as superfícies palmares juntas, frente a frente, depois as duas superfícies palmares ficam voltadas para cima	Mão fechada, superfície dorsal da mão voltada para trás, o dedo indicador e médio estendidos verticalmente	
	Guardar documento	Mãos semiabertas lado a lado, dedos de cada mão ligeiramente flexionados, voltados para frente, tocando-se em suas falanges distais	Mão fechada na posição vertical, dedo polegar sobre a lateral do dedo indicador	Dedos estendidos para baixo, tocando-se em suas falanges distais, superfície dorsal da mão voltada para cima	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos, projetados para posição anterior, juntos lateralmente	As duas mãos fechadas, as falanges distais dos dedos polegares na lateral dos respectivos dedos indicadores. Os dedos flexionados na posição horizontal	Mão fechada, superfície dorsal da mão voltada para trás, o dedo indicador e médio estendidos verticalmente	
	Anotação textual	Mão fechada com os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, projetados para posição anterior, se tocando nas falanges distais	Mão direita fechada, o dedo indicador e o polegar juntos em suas falanges distais. A mão esquerda aberta, superfície palmar voltada para cima, dedos estendidos, ligeiramente afastados	Mão fechada, posição vertical, dedo indicador e polegar sobressaídos, flexionados, tocando-se em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal voltada para cima, dedo indicador estendido, ligeiramente flexionado, apontando para baixo	Mão fechada, posição vertical, dedo indicador e polegar sobressaídos, flexionados, tocando-se em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal voltada para trás, dedo indicador estendido, ligeiramente flexionado, apontando para frente	

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Localização	Aproximação de objeto	Região superior da periferia	Periferia do canto superior direito	Canto superior esquerdo da periferia e lado esquerdo da periferia	Lado esquerdo do centro	Canto superior direito da periferia e do centro	Canto superior do centro
	Afastamento de objeto	Região superior do centro	Periferia do canto superior direito	Canto superior esquerdo da periferia e lado esquerdo da periferia	Lado esquerdo do centro	Canto superior direito da periferia e do centro	Canto superior do centro
	Mover objeto	Região superior do centro	Região superior do centro	Lado esquerdo, superior e lado direito do centro	Lado esquerdo da periferia e do centro, centro-centro	Lateral direita da periferia, centro-centro	Lado direito, lado direito da periferia e do centro, região superior do centro
	Mover ambiente	Região superior do centro	Região superior do centro e lado esquerdo do centro	Região superior do centro	Lado direito da periferia e do centro, centro-centro	Lado direito, lateral direita da periferia e do centro, centro-centro	Canto direito e região superior da periferia
	Mudar livro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Lado esquerdo, periferia do lado esquerdo, lado esquerdo do centro, centro-centro	Lado direito do centro, centro-centro	Lado direito, lado direito do centro e da periferia, região superior da periferia
	Expor documento	Região superior do centro	Região superior do centro e lado direito da periferia	Lado esquerdo da periferia, centro-centro	Centro-centro	Centro-centro	Canto superior e lado direito da periferia
	Guardar documento	Região superior do centro	Canto superior direito do centro	Centro-centro, lado direito da periferia	Centro-centro	Centro-centro	Região superior e canto direito superior da periferia, lado direito
	Anotação textual	Região superior do centro	Região superior do centro	Centro-centro	Centro-centro	Centro-centro, lado direito da periferia	Centro-centro, lado direito da periferia, lado direito

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Movimento	Aproximação de objeto	Movimento retilíneo horizontal do antebraço no sentido de frente para trás, com eixo na articulação do cotovelo	Movimento retilíneo da mão, de frente para trás, eixos de articulação no cotovelo e ombro	Projeção da mão aberta para a posição anterior e retorno da mão fechada à posição inicial, próxima ao tórax	Movimento retilíneo, horizontal da mão, com eixo no ombro e cotovelo	Movimento retilíneo horizontal, no sentido de frente para trás	Movimento retilíneo horizontal, no sentido de frente para trás
	Afastamento de objeto	Projeção das mãos para a posição anterior, flexionando articulações dos cotovelos e ombros	Movimento retilíneo da mão, de trás para frente, eixos de articulação no cotovelo e ombro	Projeção da mão aberta para a posição anterior e retorno à posição inicial, próxima ao tórax	Movimento retilíneo, horizontal da mão, com eixo no ombro e cotovelo	Movimento retilíneo horizontal, no sentido de trás para frente	Movimento retilíneo horizontal, na direção de trás para frente
	Mover objeto	Movimento retilíneo lateral do braço e antebraço, em ambas as direções, com articulação do ombro	Movimento retilíneo lateral, em ambas as direções, com eixo de articulação no ombro	Movimento parabólico lateral em ambas as direções	Movimento retilíneo, horizontal da mão, no sentido da esquerda para a direita	Movimento retilíneo horizontal, em ambas as direções	Movimento retilíneo horizontal, em ambas as direções
	Mover ambiente	Movimento de supinação do antebraço	Movimento do tórax, com eixo de rotação no quadril, movimentando as mãos de forma retilínea da posição posterior para a lateral esquerda	Movimento lateral das mãos, com eixo nos cotovelos e ombros	Movimentação retilínea das mãos, da lateral direita para o centro, com eixo de articulação nos ombros e cotovelos	Movimento horizontal, curvilíneo das mãos, com eixo de articulação no quadril, movimentando todo o tórax	Movimento horizontal de translação da mão, com eixo de circundação na articulação no cotovelo. Movimento controlado pelo dedo indicador estendido
	Mudar livro	Movimento lateral, em ambas as direções, com eixo de articulação nos cotovelos	Projeção da mão à posição anterior, com eixo de articulação no cotovelo e ombro, retorno da mão, semiaberta à posição inicial, próximo ao tórax	Movimento horizontal retilíneo da mão esquerda, iniciado no centro, em direção ao lado esquerdo, seguido de um movimento horizontal retilíneo iniciado no lado direito, finalizado ao centro, da mão direita	Movimento horizontal retilíneo das mãos, no sentido da esquerda para a direita	Movimento retilíneo horizontal, no sentido da frente para trás	Movimento retilíneo, horizontal, no sentido da frente para trás, na sequência um movimento de pronação do antebraço, seguindo um movimento retilíneo horizontal da mão para o lado direito
	Expor documento	Movimento parabólico de frente para trás, próximo ao corpo	Movimento de supinação do antebraço, seguido de um movimento lateral retilíneo da mão para a direita, com eixo no quadril	Projeção da mão aberta para a posição anterior em um movimento retilíneo, retornando a mão fechada para próximo do tórax	Movimento retilíneo, horizontal, no sentido de frente para trás, com eixo de articulação no cotovelo	Movimento parabólico da mão direita, da esquerda para a direita, partindo da posição estacionária da mão esquerda	Movimento de batida utilizando o dedo indicador e o médio

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Movimento	Guardar documento	Movimento inicial retilíneo de frente para trás, em seguida para baixo	Projeção da mão para a posição anterior em movimento retilíneo horizontal, com eixo no cotovelo e ombro, retornando à posição inicial próxima ao tórax	Movimento parabólico da mão, partindo do centro para o lado direito do corpo	Movimento retilíneo, horizontal da mão, no sentido de trás para frente, com eixo de articulação no cotovelo e ombro	Movimento retilíneo horizontal das mãos, no sentido de trás para frente	Movimento retilíneo horizontal da mão, em direção ao lado direito
	Anotação textual	Movimento geral, em sentido lateral da esquerda para a direita	Movimento geral da mão direita, em sentido lateral da esquerda para a direita, a mão esquerda em posição estacionária	Movimento geral, em sentido lateral da esquerda para a direita	Movimento geral, em sentido lateral da esquerda para a direita	Movimento geral, em sentido lateral da esquerda para a direita	Movimento geral, em sentido lateral da esquerda para a direita

		GRUPO A PPGDg/UFMA FASE 2					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		A2 01	A2 02	A2 03	A2 04	A2 05	A2 06
Lateralidade	Aproximação de objeto	As duas mãos	Mão direita	Mão esquerda	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita
	Afastamento de objeto	As duas mãos	Mão direita	Mão esquerda	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita
	Mover objeto	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	Mão direita
	Mover ambiente	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos	Mão direita
	Mudar livro	As duas mãos	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	Mão direita	Mão direita
	Expor documento	Mão direita	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita	As duas mãos	Mão direita
	Guardar documento	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	Mão direita
	Anotação textual	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita

PARÂMETRO		GRUPO B PPDES/DERJ FASE 1					
		ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
COMANDO							
Postura assumida pela mão	Zoom in	Inicia com a mão semiaberta, os dedos flexionados se tocando em suas falanges distais. Finaliza com a mão aberta, palma voltada para frente e dedos afastados lateralmente	Mão fechada, os dedos indicador e o polegar estendidos, em formato de pinça	Mãos abertas, superfícies palmares voltadas à posição anterior, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente	Mãos semiabertas, dedos ligeiramente flexionados, exceção do indicador que está estendido	As duas mãos abertas horizontalmente, dedos ligeiramente flexionados, voltados para posição anterior	Configuração inicial: as duas mãos semiabertas, próximas, dedos ligeiramente flexionados projetados para frente, juntos pelas falanges distais. Configuração final: mãos abertas na posição vertical, superfícies palmares voltadas para frente, dedos estendidos, afastados lateralmente
	Zoom out	Inicia com a mão semiaberta, os dedos flexionados se tocando em suas falanges distais. Finaliza com a mão aberta, palma voltada para frente e dedos afastados lateralmente	Mão fechada, os dedos indicador e polegar estendidos, em formato de pinça	Mãos abertas, superfícies palmares voltadas à posição anterior, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente	Mãos semiabertas, dedos ligeiramente flexionados, exceção do indicador que está estendido	As duas mãos abertas, superfícies palmares voltadas para posição anterior, dedos estendidos verticalmente, unidos lateralmente, exceção dos dedos mínimos, que estão afastados	Configuração inicial: mãos abertas na posição vertical, superfícies palmares voltadas para frente, dedos estendidos e afastados lateralmente Configuração final: as duas mãos semiabertas, próximas, dedos ligeiramente flexionados projetados para frente, reunidos pelas falanges distais.
	Mover objeto	Inicia com a mão fechada, finaliza com a mão aberta, dedos estendidos, afastados lateralmente	Mão fechada, o dedo indicador estendido	Mão fechada, com os dedos voltados para a posição anterior	Mão semiaberta, os dedos indicador, médio, anelar e mínimo ligeiramente flexionados na posição anterior, juntos lateralmente, o polegar estendido e afastado dos demais	A mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, unidos lateralmente, exceção dos dedos mínimo e polegar, que estão afastados	A mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, afastados lateralmente
	Pan	Mão aberta, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos afastados lateralmente	Mão fechada, o dedo indicador e o médio estendidos, juntos lateralmente	As duas mãos fechadas, com os dedos voltados para a posição anterior	As duas mãos abertas lado a lado, dedos estendidos, superfícies palmares voltadas para baixo	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos projetados para frente, reunidos lateralmente, exceção do dedo mínimo	Mãos abertas lado a lado, superfícies palmares voltadas para posição anterior, dedos afastados lateralmente
	Troca de tela	Mão semiaberta, o dedo indicador e o médio estendidos, afastados lateralmente. Os demais dedos juntos e ligeiramente flexionados	Mão semiaberta, o dedo indicador e o médio estendidos, os dedos anelar e mínimo flexionados e o polegar ligeiramente flexionado	Mão aberta em posição vertical, superfície palmar em posição anterior, dedos estendidos, juntos lateralmente, com exceção do dedo polegar, afastado dos demais	Mão aberta na posição horizontal, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente, superfície palmar voltada para posição anterior	Mão aberta na posição horizontal, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente, superfície palmar voltada para posição anterior	Mão aberta na posição horizontal, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos estendidos, ligeiramente afastados lateralmente

PARÂMETRO		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 1					
		ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Postura assumida pela mão	Zoom in	Inicia com a mão direita fechada, sobre a mão esquerda, que a envolve. Finaliza com as mãos abertas, reunidas pelos punhos, dedos estendidos, próximos lateralmente, as superfícies palmares em posição anterior.	Mão fechada, dedo indicador estendido em posição anterior	Posição inicial com a mão fechada, os dedos em posição anterior. Na posição final a mão aberta, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos afastados lateralmente	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos projetados para posição anterior	Mão aberta na posição vertical, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos estendidos, juntos lateralmente, exceção dos dedos mínimo e polegar	Mão aberta na posição vertical, superfície palmar voltada para a posição anterior, dedos ligeiramente flexionados
	Salvar arquivo	Mão fechada, com o polegar estendido para cima, superfície dorsal da mão para frente	Posição inicial consiste na mão aberta, superfície palmar em posição anterior, dedos estendidos, afastados lateralmente. Posição final com os dedos estendidos, reunidos em suas falanges distais, em posição anterior.	Mão esquerda aberta, disposta horizontalmente, superfície posterior voltada para posição anterior, dedos juntos lateralmente, ligeiramente flexionados. Mão direita semiaberta, disposta verticalmente, por trás da mão esquerda, dedos juntos lateralmente apontando para baixo	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos projetados para posição anterior	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos, juntos lateralmente, exceção dos dedos mínimo e polegar, projetados para posição anterior	Mão aberta na posição vertical, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos estendidos afastados lateralmente
	Anotação textual	Mão fechada, os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, superfície dorsal em posição anterior	Mão fechada, dedo indicador estendido em posição anterior	Mão parcialmente fechada, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos médio, anelar e mínimo ligeiramente flexionados, os dedos indicador e polegar unidos pelas falanges distais	A mão assume diversas formas, buscando representar a forma gráfica das letras	Mão semiaberta na posição vertical, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos médio, anelar e mínimo ligeiramente flexionados, os dedos indicador e polegar estendidos	Mão fechada com os dedos indicador e polegar menos flexionados que os demais

		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Localização	Zoom in	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	Regiões superiores da periferia e do centro	Periferia do canto superior direito, regiões superior e esquerda do centro	Região superior da periferia	Região superior da periferia
	Zoom out	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	Regiões superiores da periferia e do centro	Periferia do canto superior direito, regiões superior e esquerda do centro	Região superior da periferia	Região superior do centro
	Mover objeto	Regiões superior da periferia e superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Regiões superiores da periferia e do centro	Região superior do centro
	Pan	Regiões superior da periferia e superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Regiões superiores da periferia e do centro	Região superior do centro	Região superior da periferia
	Troca de tela	Periferia da região superior	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior da periferia	Região superior do centro
	Abrir arquivo	Periferia da região superior e região superior do centro	Canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro
	Salvar arquivo	Periferia da região superior	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior e regiões superiores da periferia e do centro	Região superior do centro	Região superior do centro
	Anotação textual	Região do canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Regiões superiores da periferia e do centro	Região superior do centro	Região superior do centro

		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Movimento	Zoom in	Projeção da mão à posição anterior, abrindo-a gradativamente, até a totalidade	Mão em posição estacionária, somente os dedos indicador e médio estendidos em movimento de afastamento entre si	Movimento de abdução horizontal no plano transverso com eixo no cotovelo de ambos os membros	Movimento de abdução horizontal no plano transverso e inclinado no plano frontal	Movimento de abdução horizontal no plano transverso, retilíneo, de afastamento das mãos	Movimento de abdução horizontal no plano transverso, retilíneo, de afastamento das mãos que, simultaneamente, vão se abrindo em um movimento de abdução dos dedos
	Zoom out	Recuo da mão, que iniciou projetada à frente, abrindo-a gradativamente, até a totalidade	Mão em posição estacionária, somente os dedos indicador e médio estendidos em movimento de aproximação entre si	Movimento de adução horizontal no plano transverso com eixo no cotovelo de ambos os membros	Movimento de adução horizontal no plano transverso e inclinado no plano frontal	Movimento de abdução horizontal no plano transverso, retilíneo, de aproximação das mãos	Movimento retilíneo de adução horizontal no plano transverso, de aproximação das mãos que, simultaneamente, vão se fechando em um movimento de flexão dos dedos
	Mover objeto	Movimento parabólico da mão em direções laterais, para frente e para trás.	Movimento lateral em ambas as direções, orientado pelo dedo indicador	Movimentos de abdução e adução, com eixo no cotovelo	Movimentos retilíneos da mão nas direções laterais, para frente e para trás	Movimentos gerais da mão no plano frontal, com eixos de articulação no cotovelo e ombro	Movimentos retilíneos da mão nas direções laterais, com eixo de articulação no cotovelo
	Pan	Movimentos laterais, para cima e para baixo, paralelos ao corpo	Movimentos gerais da mão, orientados pelos dedos estendidos	Movimentos de abdução e adução no plano transverso, com eixo nos ombros	Movimentos retilíneos das mãos, paralelas entre si, nas direções laterais, para cima e para baixo, ao nível dos ombros. No movimento para cima, a superfície palmar fica na posição anterior	Movimentos retilíneos da mão nas direções laterais, com eixo de articulação no ombro e cotovelo	Movimentos retilíneos das mãos nas direções laterais, com eixo de articulação no cotovelo
	Troca de tela	Inicia com a superfície palmar da mão e dedos flexionados, voltados para frente. Finaliza com a superfície dorsal da mão voltada para frente, resultado de um movimento de supinação	Flexão do pulso, em um movimento lateral retilíneo dos dedos indicador e médio estendidos, da direita para a esquerda	Mão com superfície palmar em posição anterior, segue para posição posterior, após movimento de supinação do antebraço	Movimentos retilíneos de abdução e adução, nas direções laterais, com eixo de articulação no ombro e cotovelo	Movimentos retilíneos de abdução e adução, nas direções laterais, com eixo de articulação no ombro e cotovelo	Movimentos retilíneos de abdução e adução, nas direções laterais, com eixo de articulação no ombro e cotovelo
	Abrir arquivo	A partir da posição inicial, onde a mão direita está fechada, envolvida pela mão esquerda, há um movimento de hiperextensão das duas mãos, em sentidos opostos, a mão direita para cima e a esquerda para baixo	Ligeira flexão do pulso para posição anterior, em dois movimentos curtos e repetidos	Mão em posição estacionária, movimento de extensão dos dedos, afastados lateralmente	Flexão da mão em dois movimentos rápidos, repetidos, retornando, em seguida, à posição inicial.	Flexão da mão em dois movimentos rápidos, repetidos, retornando, em seguida, à posição inicial.	Flexão da mão em dois movimentos rápidos, repetidos, retornando, em seguida, à posição inicial.
	Salvar arquivo	Mão em posição estacionária, movimento de extensão do dedo polegar e flexão dos demais	Mão em posição estacionária, flexão dos dedos para posição anterior, até se tocarem nas falanges distais	Mão esquerda em posição estacionária. A mão direita, em um movimento descendente, se posiciona atrás da mão esquerda	Movimento de flexão do braço no plano sagital com eixo no ombro, elevando a mão na forma descrita	Movimento de projeção da mão para posição anterior, com eixo de articulação no ombro e cotovelo. Após breve pausa, retorna à posição inicial	Movimento de projeção da mão para posição anterior, com eixo de articulação no ombro e cotovelo, retornando, em seguida, à posição inicial

		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Movimento	Anotação textual	Movimento diverso em sentido lateral, da esquerda para a direita	Flexão do pulso em um movimento geral da mão, em sentido lateral, da esquerda para a direita	Movimento geral do antebraço, orientado pelos dedos polegar e indicador, juntos	Movimentos gerais das mãos e dedos, buscando reproduzir a forma gráfica das letras	Movimentos gerais da mão, percorrendo o eixo horizontal, da esquerda para a direita	Movimentos gerais da mão, percorrendo o eixo horizontal, da esquerda para a direita

		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 1					
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B1 01	B1 02	B1 03	B1 04	B1 05	B1 06
Lateralidade	Zoom in	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos
	Zoom out	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos
	Mover objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Pan	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	Mão direita	As duas mãos
	Troca de tela	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Abrir arquivo	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Salvar arquivo	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Anotação textual	Mão direita	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita

GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Postura assumida pela mão	Aproximação de objeto	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente, voltados para frente, juntos lateralmente, flexionados 90° em relação à superfície palmar	Mão aberta, em posição horizontal, como extensão do antebraço, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos juntos lateralmente, apontando para o lado esquerdo	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar projetada para posição anterior, dedos estendidos, afastados lateralmente, apontando para frente. Configuração final: mão fechada, em posição vertical	Mão aberta, superfície palmar voltada para a esquerda, dedos ligeiramente flexionados projetados para frente, afastados lateralmente	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos projetados para frente, ligeiramente afastados lateralmente. Configuração final: mão fechada, superfície dorsal para cima, dedos flexionados voltados para frente	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar voltada para a esquerda, dedos estendidos voltados para frente. Configuração final: Mão fechada na posição vertical, superfície dorsal para o lado direito
	Afastamento de objeto	Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente	Mão aberta, em posição horizontal, como extensão do antebraço, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos juntos lateralmente, apontando para o lado esquerdo	Configuração inicial: mão fechada, em posição vertical. Configuração final: Mão aberta, superfície palmar voltada para posição anterior, dedos estendidos na posição vertical, ligeiramente afastados lateralmente	Mão aberta, superfície palmar voltada para a esquerda, dedos ligeiramente flexionados projetados para frente, juntos lateralmente	Configuração inicial: mão fechada, superfície dorsal voltada para a direita, a primeira fileira de falanges na parte superior da mão. Configuração final: Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, exceção do polegar que aponta para a esquerda, separados lateralmente	Configuração inicial: mão fechada na posição vertical, os dedos flexionados voltados para frente Configuração final: Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, separados lateralmente
	Mover objeto	Dedos estendidos horizontalmente, juntos pelas respectivas falanges distais	Mão aberta, em posição horizontal, como extensão do antebraço, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos juntos lateralmente, apontando para o lado esquerdo	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos, projetados para frente, juntos lateralmente	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar em leve inclinação para a esquerda, dedos estendidos horizontalmente, projetados para frente, afastados lateralmente. Configuração intermediária: mão semiaberta, superfície palmar voltada para esquerda, dedos flexionados, quase se tocando nas falanges distais. Configuração final: retorna à configuração inicial	Configuração inicial: mãos abertas, superfícies palmares voltadas para baixo, dedos estendidos, projetados para frente, afastados lateralmente. Configuração intermediária: Mãos fechadas, superfícies dorsais para cima, dedos flexionados voltados para frente. Configuração final: retorna à configuração inicial	Mão aberta, superfície palmar voltada para a esquerda, dedos estendidos projetados para frente, juntos lateralmente, exceção do polegar, que está afastado dos demais e apontando para cima
	Mover ambiente	Mãos abertas, superfícies palmares voltadas para o lado direito, dedos estendidos na posição vertical, ligeiramente afastados lateralmente	Mão semiaberta, superfície palmar voltada para cima, dedos estendidos na posição vertical, ligeiramente flexionados	Mão aberta em posição horizontal, dedos estendidos, ligeiramente flexionados	Mão aberta, superfície palmar voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, juntos lateralmente	Mãos abertas, superfícies palmares frente a frente, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente	Mãos abertas, superfícies palmares voltadas para frente, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente

GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Postura assumida pela mão	Mudar livro	Mãos abertas na posição vertical, dedos estendidos, afastados lateralmente. Mão esquerda com a superfície palmar voltada para posição anterior e mão direita com a superfície palmar voltada para cima	Mão aberta, em posição horizontal, como extensão do antebraço, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos juntos lateralmente, apontando para o lado esquerdo	Mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos juntos lateralmente, projetados para posição anterior	Mãos abertas, superfícies palmares voltadas para frente, dedos estendidos verticalmente, juntos lateralmente, exceção dos polegares, que estão afastados dos demais	Mãos fechadas, lado a lado, superfícies dorsais para cima, dedos flexionados voltados para frente	Mão aberta, superfície palmar para baixo, dedos estendidos projetados para frente, juntos lateralmente, exceção do polegar, que está afastado, apontando para o lado esquerdo
	Expor documento	Dedos da mão direita estendidos horizontalmente, reunidos pelas respectivas falanges distais	Mão aberta, dedos estendidos afastados lateralmente, inicialmente na posição horizontal, depois na vertical	Mãos fechadas na posição vertical, paralelas entre si, os dedos flexionados voltados para frente	Mão fechada, superfície dorsal para cima, ligeiramente inclinada para a direita, dedo indicador estendido verticalmente	Configuração inicial: Mão aberta, superfície dorsal voltada para cima, dedos estendidos horizontalmente, projetados para frente, ligeiramente afastados lateralmente. Configuração final: Mão aberta, superfície dorsal voltada para frente, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente	Mão aberta, dedos estendidos projetados para frente, juntos lateralmente, exceção do polegar, que está afastado, apontando para o lado esquerdo.
	Guardar documento	Dedos da mão esquerda estendidos ligeiramente flexionados, apontando para baixo reunidos pelas respectivas falanges distais. A mão direita aberta, superfície palmar voltada para trás, dedos estendidos horizontalmente, exceção do polegar, que está em posição inclinada	Mão aberta, dedos estendidos verticalmente, ligeiramente afastados lateralmente	Mãos fechadas na posição vertical, paralelas entre si, os dedos flexionados voltados para frente	Mão fechada, superfície dorsal para cima, ligeiramente inclinada para a direita, dedo indicador estendido verticalmente	Configuração inicial: mão aberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos estendidos horizontalmente, projetados para frente, afastados lateralmente. Configuração final: Mão fechada, superfície dorsal voltada para cima, dedos flexionados voltados para frente	As duas mãos fechadas, lado a lado, em posição vertical, dedos polegares no lado superior, apontando para frente, sobre as laterais dos respectivos dedos indicadores
	Anotação textual	Mão direita semiaberta, superfície palmar voltada para baixo, dedos flexionados, exceção do indicador que se apresenta estendido, em posição horizontal. Mão esquerda aberta, superfície dorsal voltada para frente, dedos estendidos horizontalmente, juntos lateralmente	Mão fechada, superfície dorsal para cima, com os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, juntos em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal para cima, com os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, juntos em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal para cima, com os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, juntos em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal para cima, com os dedos indicador e polegar ligeiramente flexionados, juntos em suas falanges distais	Mão fechada, superfície dorsal para cima, o dedo polegar ligeiramente flexionado sobre a lateral da segunda falange do dedo indicador

PARÂMETRO		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2						
		COMANDO	ID					
			B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Localização	Aproximação de objeto	Canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	
	Afastamento de objeto	Canto superior direito do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	Canto superior direito do centro	
	Mover objeto	Lado direito da periferia e do centro, centro-centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Centro-centro	Lado direito da periferia e do centro	
	Mover ambiente	Periferia do canto superior direito, região superior do centro	Canto superior direito da periferia	Canto superior direito da periferia	Canto superior esquerdo, canto superior esquerdo da periferia e do centro	Canto superior direito da periferia e região superior do centro	Canto superior direito da periferia e região superior do centro, centro-centro	
	Mudar livro	Regiões superiores da periferia e do centro	Região superior do centro	Canto superior direito do centro	Cantos superiores direito e esquerdo, e região superior do centro	Centro-centro	Lado direito da periferia	
	Expor documento	Cantos superiores direitos da periferia e do centro	Região superior do centro	Região superior da periferia	Região superior do centro	Região superior da periferia e lado direito do centro	Lado direito da periferia e do centro	
	Guardar documento	Periferia do canto superior esquerdo	Região superior do centro, centro-centro	Região superior e lado direito da periferia	Lados direitos da periferia e do centro, centro-centro	Lados direitos da periferia e do centro, centro-centro	Lados direitos da periferia e do centro, centro-centro	
	Anotação textual	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Região superior do centro	Lado direito do centro, centro-centro	Lado direito e lado direito da periferia	

PARÂMETRO		GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2					
		ID					
COMANDO		B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Movimento	Aproximação de objeto	Movimento retilíneo da mão no sentido da posição anterior para trás	Movimento inicial de batida na posição anterior, seguido do movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido da frente para trás	Movimento retilíneo da mão no sentido da posição anterior para trás. A mão sendo fechada gradativamente	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de frente para trás, com eixo de articulação no cotovelo e ombros	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de frente para trás, com eixo de articulação no cotovelo e ombros. A mão fechando na trajetória do movimento	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de frente para trás, com eixo de articulação no cotovelo e ombros. A mão fechando na trajetória do movimento
	Afastamento de objeto	Movimento retilíneo da mão, projetando-a para posição anterior	Movimento inicial de batida na posição próxima ao tórax, seguido do movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de trás para frente	Movimento retilíneo da mão no sentido de trás para frente. A mão sendo aberta gradativamente	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de trás para frente, com eixo de articulação no cotovelo e ombros	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de trás para frente, com eixo de articulação no cotovelo e ombros. A mão abrindo na trajetória do movimento	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de trás para frente, com eixo de articulação no cotovelo e ombros. A mão abrindo na trajetória do movimento
	Mover objeto	Movimento retilíneo horizontal da mão, em ambos os sentidos laterais	Movimento inicial de batida, seguido de movimentos curvilíneos horizontais, nas direções laterais	Movimento retilíneo horizontal da mão, em sentido lateral, em ambas as direções	Movimento retilíneo horizontal da mão, em sentido lateral, em ambas as direções	Movimento parabólico das mãos, em sentido lateral, em ambas as direções	Movimento retilíneo horizontal da mão, em sentido lateral, em ambas as direções
	Mover ambiente	Movimento curvilíneo horizontal da mão direita, da posição posterior para a posição anterior. A mão esquerda em posição estacionária	Movimentos sequenciados de pronação e supinação do antebraço	Movimento curvilíneo horizontal da mão, iniciando na posição posterior, finalizando na posição anterior	Movimento curvilíneo horizontal da mão, da posição posterior para a anterior, com eixo de articulação no ombro	Movimento curvilíneo horizontal, iniciando na lateral direita, finalizando em frente ao tórax.	Movimento parabólico, iniciando na lateral direita, finalizando em frente ao tórax.
	Mudar livro	Flexão do punho da mão esquerda e movimento ascendente da mão direita, com eixo de articulação no cotovelo	Movimento inicial de batida na posição próxima ao tórax, seguido do movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido de trás para frente. Outra batida na posição anterior, seguido do movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido da frente para trás	Projeção da mão direita para a posição anterior, ficando em posição estacionária, fechando a mão em seguida	Movimento retilíneo, horizontal, a mão esquerda partindo do centro para o lado esquerdo. Na sequência, a mão direita realizando movimento retilíneo horizontal, partindo do lado direito para o centro	Movimento retilíneo, horizontal das mãos, lado a lado, do centro para o lado esquerdo. Na sequência, as mãos, lado a lado, executam movimento retilíneo horizontal no sentido da direita para o centro	Movimento retilíneo horizontal da mão, no sentido da direita para o centro
	Expor documento	Movimento retilíneo ascendente da mão,	Projeção da mão para posição anterior horizontalmente, em seguida, retornando próximo ao tórax, na posição vertical, fazendo um movimento de supinação do antebraço	Movimento retilíneo ascendente das mãos, com eixo de articulação nos ombros	Movimento retilíneo horizontal, no sentido de frente para trás, iniciando no lado direito e finalizando no centro	Movimento ascendente da mão, sendo realizado o movimento de supinação do antebraço no percurso, finalizando com a superfície palmar em frente ao rosto	Movimento de supinação do antebraço, realizando ¼ de volta, iniciando com a superfície palmar voltada para baixo, finalizando voltada para a esquerda

GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Movimento	Guardar documento	Projeção da mão esquerda para posição anterior, no lado esquerdo. A mão direita acompanha a mão esquerda e ambas retornam para próximo do tórax	Movimentos sequenciados de pronação e supinação, seguido de um movimento de batida	Movimento retilíneo descendente das mãos, para o lado direito, com eixo de articulação nos cotovelos	Movimento retilíneo horizontal da mão, partindo do centro, finalizando no lado direito, eixo de articulação no cotovelo	Movimento parabólico horizontal da mão, partindo do centro, finalizando no lado direito, eixo de articulação no cotovelo	Movimento retilíneo horizontal das mãos, partindo do centro, finalizando no lado direito, articulação nos ombros, cotovelos e quadril
	Anotação textual	Movimentos gerais da mão direita sobre a mão esquerda, em posição estacionária	Movimentos gerais horizontais da mão, no sentido da esquerda para a direita	Movimentos gerais horizontais da mão, no sentido da esquerda para a direita	Movimentos gerais horizontais da mão, no sentido da esquerda para a direita	Movimentos gerais horizontais da mão, no sentido da esquerda para a direita	Movimentos gerais horizontais da mão, no sentido da esquerda para a direita

GRUPO B PPDESDI/UERJ FASE 2							
PARÂMETRO	COMANDO	ID					
		B2 01	B2 02	B2 03	B2 04	B2 05	B2 06
Lateralidade	Aproximação de objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Afastamento de objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Mover objeto	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	Mão direita
	Mover ambiente	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão esquerda	As duas mãos	As duas mãos
	Mudar livro	As duas mãos	Mão direita	As duas mãos	As duas mãos	As duas mãos	Mão direita
	Expor documento	Mão direita	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita
	Guardar documento	As duas mãos	Mão direita	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	As duas mãos
	Anotação textual	As duas mãos	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita	Mão direita

ANEXO 3 - Formulários de avaliação dos gestos

SIMULAÇÃO DE INTERAÇÃO GESTUAL | FASE 3

Definição de gestos considerados naturais

GRUPO A | PPGDg/UFGa

Sequência de perguntas:

1. Movimento: “Qual destes movimentos você considera mais natural para abrir arquivo?”
2. Forma da mão: “Qual melhor forma da mão para realizar este gesto?”
3. Lateralidade: “Você utilizaria uma só mão ou as duas para realizar o gesto?”
4. Localização: “Qual extensão dos movimentos você acha natural para realizar?”

Opções propostas por comandos e parâmetros:

		ZOOM IN	A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas							
	Mãos semiabertas							
	Formato de pinça							
	Mão aberta, fechando no percurso							
Localização	Região superior							
	Região superior da periferia							
	Região superior do centro							
	Canto superior esquerdo da periferia							
	Canto superior direito da periferia							
	Canto superior direito do centro							
	Lado esquerdo da periferia							
Movimento	Afastamento das mãos							
	Afastamento dos dedos indicador e polegar							
	Movimentos retilíneos da mão, da frente para trás							
	Projeção da cabeça para frente							
Lateralidade	Mão direita							
	Mão esquerda							
	As duas mãos							

	ZOOM OUT	A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas						
	Mãos semiabertas, dedos flexionados horizontalmente						
	Formato de pinça						
Localização	Região superior						
	Região superior da periferia						
	Região superior do centro						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior esquerdo da periferia						
	Lado esquerdo da periferia						
	Canto superior direito do centro						
Movimento	Aproximação das mãos						
	Aproximação dos dedos, movimento de pinça						
	Afastamento das mãos, em sentido vertical						
	Movimentos retilíneos da mão, de trás para frente						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

		Mover objeto	A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas							
	Mãos semiabertas dedos flexionados horizontalmente							
	Mão fechada, dedo indicador estendido							
	Mão fechada, superfície dorsal para cima							
Localização	Região superior							
	Lado direito							
	Lado esquerdo							
	Região superior da periferia							
	Região superior do Centro							
	Lado direito da periferia							
	Lado esquerdo da periferia							
	Lado direito do centro							
	Lado esquerdo do centro							
	Centro-centro							
Movimento	Retilíneo horizontal							
	Retilíneo vertical							
	Curvilíneo vertical							
Lateralidade	Mão direita							
	Mão esquerda							
	As duas mãos							

	PAN	A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas frente a frente						
	Mãos abertas lado a lado						
	Mãos semiabertas, dedos flexionados, dedo polegar e indicador em formato de pinça						
	Mão fechada						
	Mão semiaberta						
	Mão fechada com o dedo indicador estendido, superfície dorsal para trás						
Localização	Região superior						
	Lado direito						
	Lado direito da periferia						
	Lado direito do centro						
	Lado esquerdo do centro						
	Canto superior direito da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Movimento horizontal retilíneo das mãos, nas direções esquerda e direita						
	Movimento do dedo indicador, mão estática						
	Supinação do antebraço						
	Movimentos curvilíneos horizontais das mãos, com eixo no quadril, da posição posterior para a anterior						
	Movimento de translação da mão, com eixo de circundução na articulação do cotovelo						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

Trocar de tela		A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas						
	Mão semiaberta, com o dedo indicador estendido						
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados na posição vertical						
	Mão fechada						
Localização	Região superior						
	Lado direito						
	Região superior da periferia						
	Região superior do centro						
	Lado direito da periferia						
	Lado direito do centro						
	Lado esquerdo da periferia						
	Lado esquerdo do centro						
	Centro-centro						
Movimento	Movimentos retilíneos horizontais para os lados						
	Movimentos parabólicos laterais						
	Movimento retilíneo horizontal de frente para trás, pronação do antebraço no percurso do gesto						
	Movimento de batida utilizando os dedos ou a mão fechada						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

Abrir arquivo		A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mão aberta						
	Mão fechada, dedo indicador estendido						
	Mão fechada, dedo indicador e médio estendido, ligeiramente flexionados, projetados para frente						
	Mão fechada estalar os dedos						
Localização	Região superior						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Região superior da periferia						
	Região superior do centro						
	Lado direito da periferia						
	Lado esquerdo da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Gestos de batida com a falange distal do dedo indicador						
	Gestos de batida com a superfície palmar						
	Gestos de arrasto para cima, com o dedo indicador						
	Movimentos retilíneos horizontais, de frente para trás						
	Movimentos parabólicos, de frente para trás						
	Movimentos parabólicos da esquerda para a direita, partindo da posição estacionária da mão esquerda						
	Estalar os dedos						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

		Salvar arquivo					
		A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mão aberta						
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados						
	Mão semiaberta, dedo indicador estendido						
	Mão semiaberta, dedos reunidos em suas falanges distais						
	Mão fechada						
Localização	Região superior						
	Lado direito						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior esquerdo da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Canto superior esquerdo do centro						
	Lado direito da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Gesto de batida, com o dedo indicador						
	Movimento de arrasto, de cima para baixo, com o dedo indicador						
	Movimento de frente para trás da mão, finalizando com o toque de todos os dedos reunidos em suas falanges distais, na lateral da cabeça						
	Movimentos dos dedos com a mão aberta, similar a teclar ctrl+s no teclado						
	Movimentos retilíneos para frente						
	Movimentos parabólicos para os lados						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

		Anotação textual					
		A3 01	A3 02	A3 03	A3 04	A3 05	A3 06
Postura assumida pela mão	Mão aberta, com os dedos estendidos, juntos lateralmente						
	Mão esquerda aberta, dedos estendidos, juntos lateralmente						
	Mão fechada						
	Mão semiaberta com o dedo indicador estendido						
	Mão semiaberta, dedo indicador e polegar flexionado						
Localização	Região superior da periferia						
	Região superior do centro						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior esquerdo da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Canto superior esquerdo do centro						
	Lado direito						
	Lado direito da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la						
	Similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, utilizando o dedo indicador para controlar o movimento						
	Movimento de batida, escolhendo letras expostas na interface						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

SIMULAÇÃO DE INTERAÇÃO GESTUAL | FASE 3

Definição de gestos considerados naturais

GRUPO B | PPDESDI/UERJ

Sequência de perguntas:

1. Movimento: “Qual destes movimentos você considera mais natural para abrir arquivo?”
2. Forma da mão: “Qual melhor forma da mão para realizar este gesto?”
3. Lateralidade: “Você utilizaria uma só mão ou as duas para realizar o gesto?”
4. Localização: “Qual extensão dos movimentos vc acha natural para realizar?”

Opções propostas por comandos e parâmetros:

	<i>ZOOM IN</i>	B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas						
	Mão fechada						
	Mão fechada no início do movimento, abrindo na sequência						
	Mão fechada com o dedo indicador estendido						
	Mão fechada com o dedo indicador e o polegar estendidos, formando a pinça.						
Localização	Região superior do centro						
	Canto superior direito da periferia						
	Canto superior esquerdo da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Canto superior esquerdo do centro						
Movimento	Afastamento das mãos						
	Afastamento dos dedos, com a mão no formato de pinça						
	Projeção da mão fechada à frente, abrindo gradualmente ao movimento						
	Movimento horizontal retilíneo, de frente para trás						
	Movimento de batida, para indicar o objeto						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

		<i>ZOOM OUT</i>	B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas, dedos estendidos							
	Mãos abertas, dedos ligeiramente flexionados							
	Mão fechada, com dedo indicador estendido							
	Mão fechada, com dedo indicador estendido em conjunto com o dedo polegar, em formato de pinça							
	Mãos semiabertas, dedos reunidos em suas falanges distais							
Localização	Região superior do centro							
	Canto superior direito da periferia							
	Canto superior esquerdo da periferia							
	Canto superior direito do centro							
	Canto superior esquerdo do centro							
Movimento	Movimento de aproximação entre os dedos de ambas as mãos							
	Movimento de aproximação dos dedos indicador e polegar, em formato de pinça							
	Movimento de aproximação entre as mãos							
	Movimento de aproximação entre as mãos, flexionando os dedos							
	Movimento retilíneo horizontal da mão, de trás para frente							
	Movimento retilíneo horizontal da mão, de frente para trás, estendendo os dedos durante o percurso							
	Movimento de batida, para indicar o objeto							
Lateralidade	Mão direita							
	Mão esquerda							
	As duas mãos							

MOVER OBJETO		B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas, dedos estendidos						
	Mãos abertas, dedos ligeiramente flexionados, polegar estendido						
	Mão fechada						
	Mão fechada, com dedo indicador estendido						
	Mãos semiabertas, dedos reunidos em suas falanges distais						
Localização	Região superior do centro						
	Região superior da periferia						
	Lado direito da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Movimentos gerais das mãos, nas direções laterais, controlando o objeto com a superfície palmar						
	Movimentos gerais das mãos, nas direções laterais, controlando o objeto com as pontas dos dedos						
	Movimentos gerais das mãos, nas direções laterais, controlando o objeto com a mão fechada						
	Movimento parabólico nas direções laterais						
	Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, "arrastando" o objeto						
	Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, "segurando" o objeto e "soltando-o"						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

	<i>PAN</i>	B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas, dedos estendidos						
	Mão fechada						
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados voltados para cima						
	Mão fechada, com dedo indicador e médio estendidos						
Localização	Região superior do centro						
	Região superior da periferia						
	Cantos superiores da periferia						
	Centro-centro						
Movimento	Movimentos gerais das mãos lado a lado, controlando o objeto com a superfície palmar						
	Movimentos gerais das mãos lado a lado, controlando o objeto com a ponta dos dedos						
	Movimentos gerais das mãos lado a lado, controlando o objeto com a mão fechada simulando "pegar o cenário"						
	Movimento de supinação do antebraço, com a mão semiaberta						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

		TROCAR TELA	B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas, dedos estendidos							
	Mão fechada							
	Mão fechada, com dedo indicador e médio estendidos							
Localização	Lado direito							
	Região superior do centro							
	Região superior da periferia							
	Cantos superiores do centro							
Movimento	Centro-centro							
	Movimentos retílineos laterais, para ambos os lados, controlados pelos dedos com movimento de flexão do pulso							
	Movimentos retílineos laterais, para ambos os lados, controlados pela superfície palmar							
	Movimentos retílineos laterais, para ambos os lados, controlados pela mão fechada							
	Movimento de batida							
Lateralidade	Supinação do antebraço, controlando a ação através do giro da mão							
	Mão direita							
	Mão esquerda							
	As duas mãos							

		ABRIR ARQUIVO	B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mão aberta, dedos estendidos							
	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados, reunidos em suas falanges distais							
	Mão fechada							
	Mão fechada, o dedo indicador e o polegar estendidos em forma de pinça fechada							
	Mão fechada o dedo indicador estendido							
Localização	Região superior do centro							
	Região superior da periferia							
	Canto superior direito do centro							
	Canto superior direito da periferia							
	Lado direito da periferia							
	Lado direito do centro							
Movimento	Movimento de duas batidas utilizando as falanges distais dos dedos							
	Movimento de duas batidas utilizando a superfície palmar							
	Abertura da mão							
	Afastamento das mãos, mantendo os pulsos juntos							
	Movimentos horizontais em ambas as direções laterais							
	Movimento de supinação do antebraço, fazendo referência a “virar” o documento para si.							
Lateralidade	Mão direita							
	Mão esquerda							
	As duas mãos							

SALVAR ARQUIVO		B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mãos abertas, dedos estendidos						
	Mão semiaberta, dedos flexionados, apontando para baixo						
	Mão semiaberta, dedos flexionados, reunidos em suas falanges distais						
	Mão fechada						
	Mão fechada, o dedo indicador estendido						
	Mão fechada, dedos flexionados horizontalmente e o dedo polegar estendido verticalmente.						
Localização	Região superior						
	Região superior do centro						
	Região superior da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Canto superior direito da periferia						
	Lado direito da periferia						
	Lado direito do centro						
	Centro-centro						
	Movimentos de batida						
Movimento	Gesto estacionário, mão fechada, dedos flexionados horizontalmente e o dedo polegar estendido verticalmente.						
	Arrasto em sentido vertical, na direção de baixo para cima						
	Flexão dos dedos, se encontrando em suas falanges distais						
	Flexão dos dedos, encaixando uma mão na outra						
	Movimentos horizontais laterais						
	Movimentos horizontais de trás para frente						
	Movimento vertical de cima para baixo						
	Movimentos sequenciados e repetitivos de flexão e hiperextensão do pulso						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

ANOTAÇÃO TEXTUAL		B3 01	B3 02	B3 03	B3 04	B3 05	B3 06
Postura assumida pela mão	Mão fechada, dedo indicador estendido						
	Mão fechada, dedo indicador e polegar, ligeiramente flexionados, unidos pelas falanges distais						
	Formas diversas, representando o grafismo das letras						
Localização	Lado direito						
	Região superior do centro						
	Região superior da periferia						
	Canto superior direito do centro						
	Lado direito da periferia						
	Lado direito do centro						
	Centro-centro						
	Movimento	Movimento geral, em sentido horizontal, da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita segurando uma caneta					
	Movimento geral, em sentido horizontal, da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita, controlando o movimento utilizando o dedo indicador						
	Mão em posição estacionária, movimento geral dos dedos, representando a forma das letras						
Lateralidade	Mão direita						
	Mão esquerda						
	As duas mãos						

ANEXO 4 - Planilha de gestos considerados naturais

	GRUPO A PPGDg/UFMA				GRUPO B PPDESDI/UERJ			
	Movimento	Postura assumida pela mão	Lateralidade e	Localização	Movimento	Postura assumida pela mão	Lateralidade	Localização
Zoom in	Afastamento das mãos	Mãos abertas	As duas mãos	Região superior do centro	Afastamento das mãos	Mão fechada com o dedo indicador estendido.	As duas mãos	Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro
	Afastamento das mãos	Mãos semiabertas	As duas mãos	Região superior do centro	Afastamento dos dedos, com a mão no formato de pinça	Mão fechada com o dedo indicador e o polegar estendidos, formando a pinça.	Mão direita	Canto superior direito do centro
	Afastamento dos dedos indicador e polegar	Formato de pinça	Mão direita	Região superior do centro				
	Movimento retilíneo da mão, de frente para trás	Mão aberta, fechando no percurso	Mão direita	Região superior do centro				
Zoom out	Aproximação das mãos	Mãos abertas	As duas mãos	Região superior da periferia Canto superior direito e esquerdo da periferia	Movimento de aproximação entre as mãos, flexionando os dedos	Mãos abertas, dedos ligeiramente flexionados	As duas mãos	Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro
	Aproximação das mãos	Mãos semiabertas, dedos flexionados horizontalmente	As duas mãos	Região superior do centro	Movimento de aproximação dos dedos indicador e polegar, em formato de pinça	Mão fechada, com dedo indicador estendido em conjunto com o dedo polegar, em formato de pinça	Mão direita	Canto superior direito do centro
	Aproximação dos dedos, movimento de pinça	Formato de pinça	Mão direita	Região superior do centro	Movimento retilíneo horizontal da mão, de frente para trás, estendendo os dedos durante o percurso	Mãos semiabertas, dedos reunidos em suas falanges distais Mãos abertas, dedos estendidos	Mão direita	Canto superior direito do centro
	Movimento retilíneo da mão, de trás para frente	Mão aberta	Mão direita	Região superior do centro	Movimento de aproximação entre as mãos	Mão fechada, com dedo indicador estendido	As duas mãos	Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro
Mover objeto	Movimento retilíneo horizontal	Mão fechada, superfície dorsal para cima	Mão direita	Lado direito e esquerdo do centro Centro-centro	Movimento parabólico nas direções laterais	Mão fechada	Mão direita	Região superior do centro Lado direito da periferia Centro-centro
	Movimento retilíneo horizontal	Mão fechada, dedo indicador estendido	Mão direita	Lado esquerdo e direito Lado esquerdo e direito da periferia Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro	Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, "arrastando" o objeto	Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Centro-centro

Mover objeto	Movimento retilíneo horizontal e vertical	Mão fechada, dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro	Movimento horizontal da mão em ambas as direções laterais, “segurando” o objeto e “soltando-o”	Mão fechada Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Centro-centro
	Movimento curvilíneo vertical	Mão fechada, superfície dorsal para cima	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro				
	Movimento curvilíneo vertical	Mãos semiabertas, dedos flexionados horizontalmente	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro				
Pan	Movimentos curvilíneos horizontais das mãos, com eixo no quadril, da posição posterior para a anterior	Mãos semiabertas, dedos flexionados, dedo polegar e indicador em formato de pinça	As duas mãos	Lado direito da periferia Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro	Movimento de supinação do antebraço, com a mão semiaberta	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados voltados para cima	Mão direita	Centro-centro
	Movimento horizontal retilíneo das mãos, nas direções esquerda e direita	Mão fechada	As duas mãos	Lado direito Lado direito da periferia Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro	Movimentos gerais das mãos lado a lado, controlando o objeto com a superfície palmar	Mãos abertas, dedos estendidos	As duas mãos	Região superior da periferia Canto superior direito e esquerdo da periferia Região superior do centro Centro-centro
	Movimento horizontal retilíneo das mãos, nas direções esquerda e direita	Mãos abertas, lado a lado	As duas mãos	Lado direito Lado direito da periferia Lado esquerdo e direito do centro Centro-centro				
	Supinação do antebraço	Mão semiaberta	Mão direita	Lado direito do centro				
	Pan	Mão semiaberta	Mão esquerda	Lado esquerdo do centro				

	Movimento	Postura assumida pela mão	Lateralidade	Localização	Movimento	Postura assumida pela mão	Lateralidade	Localização
Trocar tela	Movimentos retilíneos horizontais	Mão semiaberta, com o dedo indicador estendido	Mão direita	Lado direito e esquerdo do centro Centro-centro	Movimentos retilíneos laterais, para ambos os lados, controlados pelos dedos com movimento de flexão do pulso	Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Centro-centro
	Movimentos retilíneos horizontais	Mão semiaberta, com o dedo indicador estendido	Mão direita	Lado direito e esquerdo da periferia Lado direito e esquerdo do centro Centro-centro	Movimento de batida	Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Região superior do centro
	Movimentos retilíneos horizontais	Mão aberta	Mão direita	Lado direito e esquerdo do centro Centro-centro				
	Movimento retilíneo horizontal de frente para trás, pronação do antebraço no percurso do gesto	Mão aberta	Mão esquerda	Lado esquerdo do centro				
Abrir arquivo	Movimento parabólico da esquerda para a direita, partindo da posição estacionária da mão esquerda	Mãos abertas	As duas mãos	Lado direito e esquerdo da periferia Região superior do centro	Movimento de duas batidas, utilizando as falanges distais dos dedos	Mão fechada o dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior da periferia
	Gesto de arrasto para cima, com o dedo indicador	Mão fechada, dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Centro-centro	Movimento de duas batidas, utilizando as falanges distais dos dedos	Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Região superior da periferia
	Gesto de batida, com a falange distal do dedo indicador	Mão fechada, dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior do centro	Abertura da mão	Mão fechada Mão aberta, dedos estendidos	Mão direita	Região superior do centro
	Estalar os dedos	Mão fechada para estalar os dedos	Mão esquerda	Região superior do centro				
Salvar arquivo	Movimento de frente para trás da mão, finalizando com o toque de todos os dedos reunidos em suas falanges distais, na lateral da cabeça	Mão aberta Mão semiaberta, dedos reunidos em suas falanges distais	Mão direita	Região superior	Gesto estacionário, mão fechada, dedos flexionados horizontalmente e o dedo polegar estendido verticalmente.	Mão fechada, dedos flexionados horizontalmente e o dedo polegar estendido verticalmente.	Mão direita	Centro-centro
	Movimento de frente para trás da mão, finalizando com o toque de todos os dedos reunidos em suas	Mão aberta Mão semiaberta, dedos reunidos em suas falanges distais	Mão esquerda	Região superior	Movimentos de batida	Mão fechada, o dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior do centro

	falanges distais, na lateral da cabeça							
	Gesto de batida, com a falange distal do dedo indicador	Mão semiaberta, dedo indicador estendido	Mão direita	Canto superior direito do centro	Arrasto em sentido vertical, na direção de baixo para cima	Mãos abertas, dedos estendidos	Mão direita	Região superior Região superior da periferia Região superior do centro Centro-centro
	Movimentos dos dedos com a mão aberta, similar a teclar ctrl+s no teclado	Mão semiaberta, dedos ligeiramente flexionados	Mão esquerda	Canto superior esquerdo do centro	Arrasto em sentido vertical, na direção de baixo para cima	Mão fechada, o dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior Região superior da periferia Região superior do centro Centro-centro
					Movimento vertical de cima para baixo	Mão semiaberta, dedos flexionados, apontando para baixo	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Centro-centro
					Movimento vertical de cima para baixo	Mão fechada, o dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Centro-centro
Anotação textual	Movimento de batida, escolhendo letras expostas na interface	Mão aberta, com os dedos estendidos, juntos lateralmente	Mão direita	Região superior da periferia Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro	Movimento geral, em sentido horizontal, da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita segurando uma caneta	Mão fechada, dedo indicador e polegar, ligeiramente flexionados, unidos pelas falanges distais	Mão direita	Centro-centro
	Similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, utilizando o dedo indicador para controlar o movimento	Mão semiaberta com o dedo indicador estendido	Mão direita	Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro	Movimento geral, em sentido horizontal, da esquerda para a direita, similar ao movimento de escrita segurando uma caneta	Mão fechada, dedo indicador e polegar, ligeiramente flexionados, unidos pelas falanges distais	Mão direita	Lado direito da periferia Lado direito do centro Centro-centro
	Similar ao movimento de escrita empunhando uma caneta, simulando segurá-la	Mão semiaberta, dedo indicador e polegar flexionado	Mão direita	Região superior do centro Canto superior direito e esquerdo do centro				

ANEXO 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da Pesquisa: Comparação entre interações gestuais naturais realizadas em ambientes culturais distintos: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ).
 Orientador: Sydney Fernandes de Freitas, DSc.
 Autor: Inaldo Azevedo Maia Filho, MSc.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada *Comparação entre Interações Gestuais Naturais realizadas em Ambientes Culturais Distintos: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ)* conduzida por Inaldo Azevedo Maia Filho, discente do curso de doutorado do PPDESDI. Este estudo tem por objetivo identificar características na morfologia dos gestos 3D, realizados por usuários habitantes das cidades de São Luís (MA) e do Rio de Janeiro (RJ), observados seus atributos culturais.

Você foi selecionado(a) por ser um discente de pós-graduação em Design, habitante de uma das cidades delimitadas pela pesquisa. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar gestos de mãos livres (gestos 3D) mediante a apresentação de 08 tarefas pré-determinadas, conforme sua interpretação sobre como representar com um único gesto cada tarefa, simulando a interação com uma interface gestual 3D, sendo aplicada uma entrevista logo após as simulações. A entrevista tem por objetivo coletar dados qualitativos sobre os comportamentos culturais e interativos, necessários para estabelecer relação entre os gestos executados na simulação e os atributos culturais assumidos entre os usuários voluntários de ambas as cidades.

Mediante os cuidados de isolamento social, demandados pela pandemia do Corona Vírus, a simulação de interação e a entrevista serão realizados remotamente, por videoconferência, com o autor da pesquisa.

Tanto a simulação, quanto a entrevista serão gravados em vídeo para posterior análise e interpretação dos dados coletados. Os movimentos gestuais realizados na simulação serão detalhados em frames, para compor uma sequência de imagens estáticas a ser adicionada ao relatório da tese.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos, nos meios acadêmicos e científicos, os resultados obtidos de forma consolidada resguardando a identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável da pesquisa. Segue o telefone e o e-mail do pesquisador responsável, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Inaldo Maia

Telefone: (98) 98815 2897

e-mail: inaldomaiaadoutorado@gmail.com

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (21) 2334-2180.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____



Programa de Pós-Graduação em Design | Nível Doutorado
 Escola Superior de Desenho Industrial
 Centro de Tecnologia e Ciências
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro

PPDESDI

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada *Comparação entre Interações Gestuais Naturais realizadas em Ambientes Culturais Distintos: São Luís (MA) e Rio de Janeiro (RJ)* conduzida por Inaldo Azevedo Maia Filho, discente do curso de doutorado do PPDESDI. Este estudo tem por objetivo identificar características na morfologia dos gestos 3D, realizados por usuários habitantes das cidades de São Luís (MA) e do Rio de Janeiro (RJ), observados seus atributos culturais.

Você foi selecionado(a) por ser um discente de pós-graduação em Design, habitante de uma das cidades delimitadas pela pesquisa. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar gestos de mãos livres (gestos 3D) mediante a apresentação de 08 tarefas pré-determinadas, conforme sua interpretação sobre como representar com um único gesto cada tarefa, simulando a interação com objetos físicos em ambiente real, sendo aplicada uma entrevista logo após as simulações. A entrevista tem por objetivo coletar dados qualitativos sobre os comportamentos culturais e interativos, necessários para estabelecer relação entre os gestos executados na simulação e os atributos culturais assumidos entre os usuários voluntários de ambas as cidades.

Mediante os cuidados de isolamento social, demandados pela pandemia do Corona Vírus, a simulação de interação e a entrevista serão realizados remotamente, por videoconferência, com o autor da pesquisa.

Tanto a simulação, quanto a entrevista serão gravados em vídeo para posterior análise e interpretação dos dados coletados. Os movimentos gestuais realizados na simulação serão detalhados em frames, para compor uma sequência de imagens estáticas a ser adicionada ao relatório da tese.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos, nos meios acadêmicos e científicos, os resultados obtidos de forma consolidada resguardando a identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável da pesquisa. Segue o telefone e o e-mail do pesquisador responsável, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Inaldo Maia

Telefone: (98) 98815 2897

e-mail: inaldomaiadoutorado@gmail.com

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (21) 2334-2180.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

