

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE DESIGN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Marie Monique Bruère Paiva

**PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS** – uso das técnicas de Seleção Visual,  
Realidade Virtual e Eletroencefalografia

RECIFE  
2018

MARIE MONIQUE BRUÈRE PAIVA

**PERCEÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS** – uso das técnicas de Seleção Visual,  
Realidade Virtual e Eletroencefalografia

Tese de Doutorado apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, para a obtenção do grau de Doutor em Design, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Villarouco.

RECIFE  
2018

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Jonas Lucas Vieira, CRB4-1204

P149p Paiva, Marie Monique Bruère  
Percepção de salas residenciais por idosos: uso das técnicas de seleção visual, realidade virtual e eletroencefalografia / Marie Monique Bruère Paiva. – Recife, 2018.  
299 f.: il., fig.

Orientadora: Vilma Villarouco dos Santos.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, 2018.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Preferências ambientais. 2. Seleção visual. 3. Realidade virtual. 4. Eletroencefalografia. 5. Ergonomia do ambiente construído. I. Santos, Vilma Villarouco dos (Orientadora). II. Título.

745.2 CDD (22.ed.)

UFPE (CAC 2018-110)



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA  
DE DEFESA DE TESE DE  
DOUTORADO ACADÊMICO DE

**Marie Monique Bruère Paiva**

"PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS  
TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E  
ELETROENCEFALOGRAFIA."

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Planejamento e Contextualização de Artefatos.

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, considera o(a)  
candidato(a) **Marie Monique Bruère Paiva** APROVADA.

Recife, 31 de janeiro de 2018.

Prof. Lourival Lopes Costa Filho (UFPE-CAA)

Prof. Walter Franklin Marques Correia (UFPE)

Prof<sup>a</sup>. Laura Bezerra Martins (UFPE)

Prof<sup>a</sup>. Christianne Soares Falcão (UNICAP)

Prof<sup>a</sup>. Gleice Virginia Medeiros de Azambuja Elali (UFRN)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter-me fortalecido nas horas de angústia, iluminado nos momentos mais obscuros, amparado nas situações em que a esperança parecia ser algo distante e, sobretudo, por me mostrar, mais uma vez, que é nas tribulações que amadurecemos. Sinto Sua presença em vida; obrigada meu Deus!

À Prof<sup>a</sup> VILMA VILLAROUCO, por toda paciência e sabedoria em me conduzir nos momentos mais difíceis. Toda gratidão!

Aos amigos por todo incentivo, ajuda e compreensão; em especial à Nicole Ferrer, Lêda Cruz, Fátima Negreiros e Carlos Falcão; vocês concluíram esse trabalho junto comigo!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Design sou grata pela construção do conhecimento para esse trabalho.

Aos idosos que gentilmente me acolheram e permitiram que esse trabalho fosse executado, em especial à Dr<sup>a</sup> Márcia da Matta que se engajou à minha causa e propiciou o acesso ao GAMI - Grupo de Atendimento Multiprofissional ao Idoso. Muito obrigada!

A toda minha família que conviveu nestes últimos quatro anos com minhas impaciências, carências e alterações de humor, sempre me incentivando a seguir em frente. Estudar a essa altura é um grande desafio. Sem palavras!

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho, e aqueles que sempre me fazem sentir que o inatingível é uma medida relativa, onde a perseverança e o amor são determinantes para o sucesso.

## RESUMO

A compreensão dos mecanismos cerebrais e seu envolvimento na cognição humana concorrem para o entendimento da percepção dos ambientes físicos. Na medida em que tanto mais se conhece sobre a maneira como o cérebro interpreta os estímulos sensoriais, e esses provocam as emoções, novos direcionamentos vão surgindo e agregando valores à disciplina emergente vinculada à Ergonomia e à Neurociência. Nessa direção, a pesquisa teve como objetivo propor um modelo de avaliação de percepção sobre ambientes físicos. Conjugando conceitos de agradabilidade e afetividade à técnica de Seleção Visual, o modelo adotou a complexidade e o mistério para investigar as preferências do usuário idoso relacionadas aos ambientes residenciais de sala. Desse modo, foram identificados os atributos desejáveis para os espaços de moradia e reconhecidos em ambientes simulados em Realidade Virtual imersiva. A avaliação perceptiva dos espaços foi suportada por Eletroencefalografia (EEG), para os biomarcadores de valência emocional, de memória e de atenção, para identificação de emoções do idoso ao vir a imagem 3D com as preferências ambientais, e para comparação aos resultados das verbalizações feitas pelos idosos durante a visualização dessas imagens. Os achados do EEG e das verbalizações evidenciaram emoções positivas relacionadas à agradabilidade para com os estímulos visuais dinâmicos de baixa e média complexidade. As evidências empíricas sugerem que a associação da Eletroencefalografia à Realidade Virtual revelou-se como elemento inovador e com grande potencial para as investigações do ambiente construído, permitindo concepções mais ergonomicamente adequadas.

Palavras-Chave: Preferências ambientais. Seleção Visual. Realidade Virtual. Eletroencefalografia. Ergonomia do Ambiente Construído.

## ABSTRACT

The comprehension of brain mechanisms and their involvement in human cognition contribute to understanding the perception of physical environments. As more is known about the way the brain interprets sensory stimuli, and these provoke the emotions, new directions are arising and adding values to the emerging discipline linked to Ergonomics and Neuroscience. In this direction, the research had as objective to propose a model of evaluation of perception about physical environments. Combining concepts of pleasantness and affectivity with the Visual Selection technique, the model adopted the complexity and the mystery to investigate the preferences of the elderly user related to the residential environments of the living room. In this way, the desirable attributes for living spaces were identified and recognized in simulated Virtual Reality immersive environments. The perceptual evaluation of the spaces was supported by Electroencephalography (EEG) for the biomarkers of emotional valence, memory and attention, to identify the emotions of the elderly when seeing the 3D image with the environmental preferences, and to compare to the results of the verbalizations made by the elderly during the visualization of these images. The EEG findings and the verbalizations showed positive emotions related to the pleasantness to the dynamic visual stimuli of low and medium complexity. The empirical evidence suggests that the association of Electroencephalography with Virtual Reality has proved to be an innovative element and with great potential for investigations of the built environment, allowing for more ergonomically adequate conceptions.

Keywords: Environmental preferences. Visual preferences. Virtual Reality. Electroencephalography. Ergonomics of the Built Environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Percepção visual, segundo Löbach (2001), Nasar (2008) e Baxter (2011). .....	25
Figura 1.2: Etapas do procedimento de pesquisa adotado.....	32
Figura 2.1: Hierarquia para a Ergonomia e Hedonomia, segundo a concepção de Maslow.....	43
Figura 2.2: Aumento da população idosa entre os anos de 1990 e 2100. ....	61
Figura 2.3: Fatores concorrentes para o Envelhecimento ativo. ....	62
Figura 2.4: Alterações posturais, de estatura e no campo visual de pessoas idosas. ....	68
Figura 2.5: Comunicação entre neurônios - Sinapse nervosa. ....	72
Figura 2.6: Hemisférios cerebrais e suas habilidades. ....	74
Figura 2.7: Estrutura do cérebro humano, segundo os domínios de funcionamento.....	74
Figura 2.8: Declínio perceptual e cognitivo na velhice, segundo Dennis e Cabeza (2008). ....	77
Figura 3.1: O interesse e a preferência sobre o efeito da complexidade do estímulo, segundo Berlyne (1971). ....	85
Figura 3.2: Representação das qualidades afetivas no ambiente, segundo o modelo cartesiano de Russell (1980). ....	89
Figura 4.1; Realidade Virtual imersiva com Head-Mounted Display (a), Shutter glasses (b) e Cave Automatic Virtual Environment - CAVE (c). ....	109
Figura 4.2: Realidade Virtual não-imersiva em computador e tablet. ....	110
Figura 4.3: Distribuição de eletrodos, segundo Sistema Internacional 10-20 para Eletroencefalografia (EEG), vista esquerda (a) e vista superior (b). ....	115

Figura 4.4: Dispositivos headset: (a) Muse; (b) B-Alert X wireless EEG; (c) HD-72 Headset. ....	116
Figura 4.5: (a) Localização dos eletrodos no dispositivo neuroUP® - Brasil, segundo o Sistema Internacional 10-20 e (b) Touca elástica neuroCAP.....	117
Figura 4.6: Técnicas de neuroimagem eletromagnéticas (cor rosa) e hemodinâmicas (cor azul), segundo a resolução temporal (eixo-y), resolução espacial (eixo-x) e grau de imobilidade (eixo-z). ....	123
Figura 5.1: Etapas de seleção dos estímulos visuais estáticos.....	160
Figura 5.2: (a) Aplicação de gel condutor; (b) Sobreposição do Neurocap e óculos Gear VR.....	164
Figura 5.3: Etapas iniciais para aplicação da técnica de Seleção Visual. ....	168
Figura 6.1: Estrutura do Modelo de Avaliação da Percepção de Ambiente Físico. ....	172
Figura 6.2: Etapas Seleção Visual e produto final. ....	178
Figura 6.3: Etapas de aplicação da técnica de Realidade Virtual associada à Eletroencefalografia. ....	195
Figura 6.4: Ambiente nº 06 - Sala de estar: entrada principal e visão do acesso à sala de jantar. ....	197
Figura 6.5: Ambiente nº 10 - Sala estar e Sala de jantar. ....	198
Figura 6.6: Ambiente nº 19 - Sala de estar e Sala de Jantar.....	198
Figura 6.7: Proposição para ambiente simulado nº06.....	202
Figura 6.8: Proposição para ambiente simulado nº10.....	204
Figura 6.9: Proposição para ambiente simulado nº19.....	206
Figura 6.10: RV nº1 - Imagem tridimensional de Baixa complexidade. ....	211
Figura 6.11: RV nº 3 - Imagem tridimensional de Alta complexidade. ....	212
Figura 6.12: RV nº 2 - Imagem tridimensional de Média complexidade. ....	212

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Estrutura da tese, por partes e capítulos. ....	34
Quadro 2.1: Abordagem e características de Metodologias aplicadas ao ambiente construído. ....	39
Quadro 2.2: Caracterização dos espaços, segundo elementos de composição.....	53
Quadro 2.3: Caracterização do envelhecimento segundo o critério de idade cronológica, biológica, psicológica e social. ....	65
Quadro 2.4: Relação das alterações sensoriais decorrentes do processo de envelhecimento e suas implicações relacionadas ao ambiente....	69
Quadro 3.1: Matriz de preferência. ....	84
Quadro 3.2: Sentidos internos mentais e valores subjetivos atribuídos. ....	88
Quadro 4.1: Ritmos, frequências e características das ondas cerebrais em um EEG. ....	114
Quadro 4.2: Características das técnicas de neuroimagem.....	124
Quadro 5.1: Caracterização das Técnicas da Psicologia Ambiental, utilizadas para a avaliação perceptiva .....	134
Quadro 5.2: Caracterização metodológica da pesquisa. ....	138
Quadro 5.3: Distribuição das etapas de coleta de dados e instrumentos utilizados .....	142
Quadro 6.1: Ordem de preferência dos estímulos visuais estáticos por idoso entrevistado.....	180
Quadro 6.2: Aspectos apontados para os estímulos visuais selecionados.....	200
Quadro 6.3: Ambiente nº06   Características físicas existente e propostas..	203
Quadro 6.4: Ambiente nº10   Características físicas existente e propostas..	203
Quadro 6.5: Características dos ambientes existentes e propostos para .....	205

Quadro 6.6: Tabulação das verbalizações livres dos idosos pesquisados para cada estímulo visual dinâmico exibido em Realidade Virtual. ... 215

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de baixa complexidade. ....	190
Gráfico 6.2: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de média complexidade. ....	191
Gráfico 6.3: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de alta complexidade. ....	192
Gráfico 6.4: Comparativo do número de citações dos itens para as três imagens simuladas em Realidade Virtual. ....	218
Gráfico 6.5: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Realidade Virtual para o ambiente de baixa complexidade. ....	222
Gráfico 6.6: Resultado da Realidade Virtual para o ambiente de média complexidade. ....	223
Gráfico 6.7: Resultado da Realidade Virtual para o ambiente de alta complexidade. ....	224
Gráfico 6.8: Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de valência emocional. ....	227
Gráfico 6.9: Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de memória. ....	228
Gráfico 6.10: Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de atenção. ....	230

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Perfil dos idosos das moradias selecionadas. ....	153
Tabela 5.2: Características características físicas das moradias dos idosos pesquisados.....	154
Tabela 5.3: Distribuição dos estímulos visuais selecionados, segundo a moradia e sua tipologia. ....	158
Tabela 6.1: Avaliação cognitiva e funcional dos idosos entrevistados. ....	175
Tabela 6.2: Ordem preferencial das imagens selecionadas pelos idosos. ....	181
Tabela 6.3: Categorização dos aspectos positivos e negativos dos estímulos visuais preferidos dos idosos pesquisados.....	183
Tabela 6.4: Categorização dos aspectos positivos e negativos dos estímulos visuais estáticos, segundo o nível de complexidade. ....	185
Tabela 6.5: Recorrência de escolha das escalas de atributos bipolares para os estímulos visuais estáticos, segundo os níveis de complexidade.	188
Tabela 6.6: Composição das imagens selecionadas pelos idosos para a técnica de Realidade Virtual. ....	196
Tabela 6.7: Composição da amostra, ordem dos idosos e das imagens 3D para a avaliação da percepção de acordo com a técnica de Realidade Virtual.....	210
Tabela 6.8: Distribuição da recorrência de atributos citados pelos idosos, segundo a categorização dos itens.....	216
Tabela 6.9: Resultados para recorrências de escolha das escalas de atributos bipolares das imagens 3D, segundo os níveis de complexidade.	220

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas dimensões, bidimensional (x, y)
3D	Três dimensões, tridimensional (w, y, z)
AIVD	Atividade Instrumental da Vida Diária
AVD	Atividade da Vida Diária
BCI	Interface Cérebro-Computador ( <i>Brain-Computer Interface</i> )
EEG	Eletroencefalografia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILPI	Instituição de Longa Permanência para Idosos
MEAC	Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído
MEEM	Mini-Exame do Estado Mental
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
RV	Realidade Virtual
SV	Seleção Visual

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	<b>Temática de pesquisa</b> .....	20
1.2	<b>Motivação e Justificativa</b> .....	20
1.3	<b>Formulação do problema de pesquisa</b> .....	23
1.4	<b>Hipóteses</b> .....	29
1.5	<b>Variáveis</b> .....	29
1.6	<b>Objetivos</b> .....	30
1.6.1	Objetivo Geral .....	30
1.6.2	Objetivos específicos .....	30
1.7	<b>Resultados e contribuições</b> .....	31
1.8	<b>Procedimentos de pesquisa adotados</b> .....	32
1.9	<b>Estrutura do trabalho</b> .....	33
2	<b>ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO E O USUÁRIO IDOSO</b> .....	37
2.1	<b>Ergonomia e espaços residenciais</b> .....	45
2.2	<b>A moradia</b> .....	53
2.2.1	Caracterização da moradia e o ambiente de sala .....	55
2.3	<b>Ambientes físicos e o processo de envelhecimento</b> .....	60
2.3.1	Envelhecimento humano .....	64
2.3.2	Envelhecimento, ambiente e processo cognitivo .....	66
2.3.3	Cérebro humano - funções e envelhecimento .....	71
2.4	<b>Considerações finais sobre o capítulo</b> .....	77
3	<b>PERCEPÇÃO AMBIENTAL</b> .....	79
3.1	<b>Preferências ambientais e Qualidades afetivas</b> .....	83

3.2	<b>Percepção Ambiental e afetividade</b> .....	87
3.3	<b>Psicologia e o usuário no contexto ambiental</b> .....	90
3.4	<b>Técnica de avaliação da Percepção   Seleção Visual</b> .....	97
3.4.1	Aplicações da técnica de Seleção Visual.....	99
3.5	<b>Considerações finais do capítulo</b> .....	101
4	<b>TECNOLOGIAS EMERGENTES E O AMBIENTE CONSTRUÍDO</b> .....	103
4.1	<b>A Realidade Virtual</b> .....	104
4.1.1	Princípios da RV - imersão   interação e envolvimento .....	106
4.1.2	Classificação dos Sistemas de Realidade Virtual.....	108
4.1.3	A Realidade Virtual e o ambiente construído .....	110
4.2	<b>Eletroencefalografia - EEG</b> .....	112
4.2.1	Eletroencefalograma neuroBOX.....	117
4.3	<b>Neuroergonomia</b> .....	119
4.3.1	Técnicas de neuroimagem .....	121
4.3.2	Aplicações da Neuroergonomia.....	125
4.4	<b>Considerações finais sobre o capítulo</b> .....	128
5	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	130
5.1	<b>A moradia e a escolha do ambiente de pesquisa</b> .....	131
5.2	<b>A escolha da técnica de Seleção Visual</b> .....	133
5.3	<b>Caracterização da Pesquisa</b> .....	136
5.4	<b>Sujeitos da pesquisa - Seleção de Participantes</b> .....	139
5.5	<b>Delimitação da Pesquisa</b> .....	139
5.6	<b>Instrumentos e Coleta de Dados</b> .....	141
5.7	<b>Análise dos dados</b> .....	148
5.8	<b>Aspectos Éticos</b> .....	149
5.9	<b>Seleção das moradias e características físicas</b> .....	151

5.10	Definição dos estímulos visuais estáticos .....	155
5.11	Seleção dos estímulos visuais estáticos .....	157
5.12	Definição dos atributos perceptivos para a técnica de Seleção Visual.....	160
5.13	Pesquisa Piloto .....	162
5.14	Considerações sobre o capítulo.....	166
6	<b>AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE AMBIENTES FÍSICOS.....</b>	<b>170</b>
6.1	Descrição do modelo de avaliação da percepção de ambiente físico .....	171
6.2	Aplicação do modelo proposto sobre ambientes residenciais de sala .....	174
6.2.1	Aplicação da Técnica de Seleção Visual .....	176
6.2.2	Aplicação da Técnica de Realidade Virtual.....	193
6.2.2.1	Definição e caracterização dos estímulos visuais dinâmicos para a modelagem dos ambientes, segundo o nível de complexidade.....	195
6.2.2.2	Aplicação de Realidade Virtual para os ambientes simulados .....	207
6.2.3	Aquisições dos sinais elétricos cerebrais associadas à Realidade Virtual.....	225
6.3	Considerações sobre a aplicação do modelo .....	232
7	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>238</b>
7.1	Respostas às questões de pesquisa .....	238
7.1.1	Respostas ao modelo proposto de avaliação da percepção de ambientes físicos .....	242
7.2	Limitações de pesquisa.....	246
7.3	Sugestões de Trabalhos Futuros.....	247
7.4	Considerações finais .....	248
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>252</b>

<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>277</b>
<b>APÊNDICE B - ROTEIRO PARA IDENTIFICAÇÃO DA MORADIA .....</b>	<b>280</b>
<b>APÊNDICE C - ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS PARA SELEÇÃO VISUAL .....</b>	<b>281</b>
<b>APÊNDICE D - 1 SELEÇÃO VISUAL   ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS PREFERÊNCIAS DOS IDOSOS .....</b>	<b>283</b>
<b>2 SELEÇÃO VISUAL   ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS DIRIGIDOS .....</b>	<b>284</b>
<b>APÊNDICE E - SELEÇÃO VISUAL   ATRIBUTOS BIPOLARES DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS DIRIGIDOS .....</b>	<b>285</b>
<b>APÊNDICE F - REALIDADE VIRTUAL   ATRIBUTOS BIPOLARES DE ESTÍMULOS VISUAIS DINÂMICOS .....</b>	<b>286</b>
<b>APÊNDICE G - SELEÇÃO VISUAL   TABULAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS NA PREFERÊNCIA DOS IDOSOS.....</b>	<b>287</b>
<b>APÊNDICE H - SELEÇÃO VISUAL   TABULAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS AMBIENTES DE SALAS DETERMINADOS, SEGUNDO NÍVEL DE COMPLEXIDADE .....</b>	<b>288</b>
<b>ANEXO A - 1 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA   UFPE.....</b>	<b>289</b>
<b>2 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA   UFPE - ANO 2015 .....</b>	<b>294</b>
<b>ANEXO B - AVALIAÇÃO COGNITIVA DO IDOSO .....</b>	<b>295</b>
<b>ANEXO C - AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO IDOSO   ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA</b>	<b>298</b>
<b>ANEXO D - AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO IDOSO .....</b>	<b>299</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Como campo plural e complexo, a prática científica do design tem experimentado novos processos visando à melhoria da qualidade de vida, do conforto e da segurança de usuários. Juntamente com a proliferação do emprego das tecnologias, a Neurociência desponta como suporte eficiente para o reconhecimento de respostas humanas para produtos e ambientes.

Nessa direção, a Neurociência aliada à Ergonomia tem se tornado uma ferramenta potencial para o conhecimento dos processos cognitivos e aprimoramento dos sistemas, onde o homem é o elemento central, conferindo o conforto, a segurança e a qualidade de vida no desempenho das atividades.

Paralelamente, os avanços tecnológicos têm permitido investigações do ambiente construído com a utilização da Realidade Virtual (FREITAS; RUSCHEL, 2010; ZHANG et al., 2011; PALS et al., 2014; HEYDARIAN et al., 2015) em fases de concepções projetuais, possibilitando correções de inadequações antes mesmo da materialização dos espaços (JOHNSON, 2009).

Portanto, entender o ambiente físico a partir da ótica de seu usuário é fundamental para espaços mais adequados às necessidades das pessoas, considerando os ambientes não só pelas características físico-formais, mas também por seus efeitos produzidos nos indivíduos (REIS; LAY, 2006; KUHNEN, 2011).

Desse modo, a compreensão dos significados de espaços físicos envolve processos perceptivos, cognitivos e avaliativos humanos, onde as propriedades são características intrínsecas, diferentemente dos atributos que são extrínsecos e expressos por meio da sensação e emoção.

Em outra direção, o crescente aumento de pessoas idosas é um fato inexorável. De acordo com o relatório *Perspectivas da População Mundial: Revisão de 2017*<sup>1</sup>, a população mundial está envelhecendo a passos largos, devido ao aumento da longevidade e à baixa taxa de natalidade registrada.

---

<sup>1</sup> *World Population Projects: The 2017 Revision*,  
[https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf)

Atualmente a população mundial representa quase 7,6 bilhões de pessoas, e destes, os indivíduos com 60 anos ou mais correspondem a 13% do total, contudo a previsão é que o número de idosos irá duplicar até o ano de 2050 (ONU, 2017).

A população idosa brasileira acompanha a tendência mundial, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, representando quase 12% da população total (IBGE, 2017), e sinalizando um rápido envelhecimento do país, no qual as pessoas terão uma maior longevidade ocasionando uma convivência intergeracional nunca antes vista.

Diante desse cenário, são várias as temáticas que envolvem os interesses dos idosos, destacando-se a preocupação com a moradia, devido ao seu viés qualitativo (KUNZLER, 2016), na medida em que se constitui mediadora do bem-estar e da segurança, com repercussões para a qualidade de vida, não só para os idosos atuais, mas para aqueles hoje jovens e adultos que enfrentarão a velhice futura.

Assim, o desenvolvimento de ambientes adequados perpassa por conceitos multidisciplinares das ciências humanas e ciências sociais aplicadas, indo além das dimensões físicas, cultural e de percepção individual (LAKI; LIPAI, 2007). Desse modo, o ambiente construído passa a ser um instrumento no processo de experiências a partir dos canais sensoriais e dos aspectos culturais, onde são criadas as relações afetivas do usuário com os espaços em que ele interage (TUAN, 2013).

Essas relações acontecem por meio de experiências anteriores, ou até mesmo por situações imaginárias decorrentes do subconsciente, onde sentimento de afeto e atração, ou de repulsa por ambientes são desenvolvidos pelas pessoas. Os sentimentos são convertidos em significados para o lugar revelando a afetividade que se estabelece com o ambiente, ideia tão bem concebida e aceita em espaços residenciais em busca da identidade e personificação espacial.

Nessa perspectiva, estudos sobre a percepção do usuário na promoção de espaços adequados ergonomicamente e que suscitem a qualidade de vida têm investigado o ambiente e comportamento (ORNSTEIN 1992; RHEINGANTZ,

1995) e a Percepção Ambiental (del RIO; OLIVEIRA, 1996; del RIO, 1999; del RIO et al., 2000). E para tal, as respostas humanas aos estímulos são avaliadas através da Ergonomia e da Psicologia Ambiental, ambas centradas no usuário e de caráter multidisciplinar.

A Ergonomia cuida, portanto, da adequação das atividades, enquanto que a Psicologia Ambiental é voltada à qualidade espacial, ocupando-se dos fatores ambientais que influenciam o afeto e julgamento (NASAR, 2000). Nesse sentido, Rheingantz et al. (2005) colocam que o entendimento da percepção e dos processos cognitivos é vital para as relações do sistema homem-ambiente, influenciando seu comportamento e suas atitudes em respostas emocionais e psicológicas decorrentes dos estímulos ambientais.

Para Fernández-Portero et al. (2017), a adaptação física e do contexto de espaços residenciais influencia diretamente a percepção da satisfação de pessoas idosas e a sua qualidade de vida nos espaços habitacionais.

Segundo Vaughn (2015) os efeitos de um ambiente esteticamente agradável são determinantes na condição de bem-estar psicológico das pessoas e na promoção de espaços confortáveis de vivência prazerosa. Assim, a condição estética e suas variações envolvem a maneira como as pessoas são afetadas pelos ambientes, conduzindo pesquisas com abordagem percepto-cognitivo e de respostas emocional-afetiva (RUSSELL et al., 1981; NASAR, 2000).

Face ao crescente aumento da população idosa e à longevidade a adequação espacial é necessária e premente, principalmente no tocante à moradia, onde o espaço físico exerce impacto no comportamento diante das potencialidades do ambiente construído.

Desse modo, a presente pesquisa adotou como objeto de estudo o espaço de moradia, tendo como seu protagonista o usuário idoso, e investigando suas preferências ambientais e qualidades afetivas relacionadas ao espaço, com vistas a proporcionar a melhoria da qualidade dos ambientes residenciais, que influencia diretamente no conforto, segurança e qualidade de vida do idoso. Para tal a pesquisa se fundamentou nas bases teóricas da Psicologia Ambiental, conjugando os conceitos de Sanoff (1991), Kaplan

(1988), Russell (1980) e Nasar (2008) em busca das preferências de ambientes vivenciados por idosos e de seus atributos mais desejáveis.

### **1.1 Temática de pesquisa**

O tema da pesquisa envolve as relações entre o usuário idoso, as preferências ambientais e qualidades afetivas relacionadas aos ambientes residenciais de sala.

A Ergonomia é o elemento norteador; mais precisamente voltada ao ambiente construído, onde a percepção do usuário é fundamental para a adequação dos espaços de modo a proporcionar maior conforto e segurança no desenvolvimento das atividades, e com menor prejuízo ao usuário.

A fim de cumprir com os objetivos propostos, o estudo encontra direcionamentos na Neuroergonomia, por meio da Neurociência aplicada à Ergonomia, através da eletroencefalografia, assim como na utilização da tecnologia de Realidade Virtual como elementos inovadores, conjugados na busca do entendimento das preferências voltadas ao ambiente. A pesquisa também repousa nos conceitos da Psicologia Ambiental, através da Percepção Ambiental, buscando suporte na técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991) para o reconhecimento de preferências ambientais e qualidades afetivas do usuário idoso relacionadas ao ambiente residencial de sala.

### **1.2 Motivação e Justificativa**

O presente estudo é decorrente da dificuldade evidenciada pela dissertação de mestrado “Ergonomia no ambiente construído de instituições para idosos - Estudo de caso em instituição brasileira e portuguesa” (PAIVA, 2012) quanto à investigação da percepção ambiental de usuários idosos residentes em habitações coletivas.

O Grupo de Pesquisa em Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído - Laboratório ErgoAmbiente, vinculado ao programa de Pós Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, tem desenvolvido estudos para o entendimento das relações entre usuários idosos e sua moradia. Pesquisas realizadas em moradias coletivas para idosos (LEITE, 2010; PAIVA, 2012; OLIVEIRA, M., 2012; e PORTO, 2015) identificaram que a abordagem sistêmica da Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído - MEAC (VILLAROUÇO, 2007; 2008), mostrou-se ser de grande valia para o reconhecimento das características físicas dos ambientes construídos. Contudo, os achados evidenciaram que a percepção dos idosos sobre os espaços vivenciados constituiu-se em etapa mais complexa dos estudos, devido ao caráter subjetivo da investigação e às limitações cognitivas próprias dessa população de usuários.

A aplicação da MEAC nas pesquisas citadas revelou a dificuldade em obter informações perceptivas do usuário idoso acerca do ambiente físico das moradias coletivas. Os idosos residentes, em sua maioria apresentaram déficit cognitivo, e os poucos entrevistados, que foram selecionados por triagem cognitiva, não trouxeram os resultados esperados para a avaliação perceptiva.

A percepção dos indivíduos sobre o ambiente vivenciado é tema de pesquisas há muito investigado - Barker; Wright (1949); Lynch (1960); Hall (1966); Sommer (1969); Proshansky et al. (1970); Tuan (1975); entre tantos outros (REIS; LAY, 2006). Entretanto, poucos são os estudos voltados à abrangência perceptiva espacial relacionada ao público idoso, se destacando pesquisas quanto a aspectos comportamentais (BAKOS et al., 1980; ANDRADE; HOLANDA, 2006), de orientação e satisfação com as moradias (IMAMOGLU; KILIÇ, 1999; KAHANA et al., 2003), qualidade de projeto e desempenho de ambientes (ABATE et al., 2014; VILLA et al., 2015).

Entender o ambiente físico a partir da visão de seu usuário é fundamental para espaços mais adequados às necessidades das pessoas, considerando os ambientes não só pelas características físico-formais, mas

também por seus efeitos produzidos nos indivíduos (REIS; LAY, 2006; KUHNEN, 2011).

Nessa temática se insere a presente pesquisa que visou o entendimento da percepção ambiental de idosos sobre os espaços de moradia, conhecendo as preferências relacionadas a ambientes residenciais de sala a partir da apropriação da interdisciplinaridade do Design com a Ergonomia do Ambiente Construído e da Psicologia Ambiental como bases teóricas. Apoiados nos avanços de estudos em tecnologia e Neurociência associados aos espaços físicos, a presente proposta vem trazer à luz proposição de modelo de avaliação de percepção, onde se possa apreender as preferências do idoso relacionada ao seu ambiente de moradia.

Apesar da redução do grau cognitivo não ser necessariamente vinculada ao declínio geral (PÁUL, 2005), e associado ao envelhecimento primário<sup>2</sup> (SPIDURSO, 2005), a condição da interação dos idosos com os ambientes em moradia coletiva requer uma atenção maior. A existência da impessoalidade dos espaços pode levar a respostas diferenciadas entre seus residentes, de acordo com o nível de envelhecimento funcional, psicológico e cognitivo apresentado por cada um deles. Também as limitações de mobilidade, comportamentais e perceptivas impostas pela velhice podem ser potencializadas com os ambientes de moradias institucionais, dificultando a atribuição de critérios válidos para a avaliação da qualidade de espaços em lares para idosos.

Como já anunciado, essa pesquisa teve por motivação a continuidade da investigação iniciada com a avaliação ergonômica de espaços residenciais coletivos para idosos. Entretanto, as restrições cognitivas apresentadas em idosos residentes em ILPI evidenciaram-se como fragilidade para a atual pesquisa, uma vez que um dos critérios de inclusão adotado foi de preservação das funções cognitivas. Desse modo, o presente trabalho excluiu a averiguação das preferências ambientais dos idosos em ILPIs, tratando apenas de ambientes de sala residenciais particulares.

---

<sup>2</sup> Entende-se por envelhecimento primário, ou senescência, aquele que acontece de modo gradativo e acumulativamente no organismo, com a perda natural das funções dos indivíduos (PAPALÉO-NETTO, 2006; MOTTA, 2005)

### 1.3 Formulação do problema de pesquisa

Envelhecer não é apenas ficar velho; a pessoa idosa enfrenta as perdas naturais do processo de senescência associadas ao declínio físico-funcional do indivíduo, desencadeando alterações de ordem social, psicológica, motora e afetiva (PAPALÉO NETTO, 2006). Entretanto, do ponto de vista biológico, o que surge é um processo de alterações morfológicas e funcionais do organismo à medida que o tempo passa (JECKEL-NETO, 2008). Assim, o envelhecimento, é caracterizado como processo biológico e individual, no qual ocorrem alterações anatômicas e funcionais, não decorrentes de doenças, (FECHINE; TROMPIERI, 2012), e que compreende a velhice, fase em que ocorre o declínio físico.

Contudo, a velhice não se limita exclusivamente ao modelo de envelhecimento biológico. As pessoas envelhecem de modos diferentes com experiências psicossociais, culturais e de saúde distintas - determinantes para suas idades fisiológicas<sup>3</sup> - mesmo apesar de apresentarem idades cronológicas semelhantes. Desse modo, as pessoas são acometidas de múltiplos eventos com perdas naturais e evolutivas de ordem sensorial, motora, e percepto-cognitiva (ZIMERMAN, 2000; NERI, 2008), acarretando repercussões críticas ao enfrentamento das limitações impostas.

“Velhice não é doença” (ZIMERMAN, 2000, p. 32), entretanto, requer um olhar mais aguçado quando a temática é o espaço habitado por pessoas da terceira idade.

Aos ambientes físicos de moradia é remetido o conceito de identidade do lugar com a criação de vínculos emocionais e afetivos, além de representações concretas e simbólicas, impondo ao espaço o sentido de lugar, a partir das experiências e vivências de seus usuários (TUAN, 2013). Esse sentimento de espaço físico, convertido em espaço significativo para o indivíduo, é tido como um dos mais relevantes no processo de interação das pessoas com o ambiente (CORRALIZA, 1998). Assim, a moradia de idosos assume destaque, uma vez que o usuário assume relação de influência mútua

---

<sup>3</sup> Paúl (2005) afirma que o modelo biológico do envelhecimento deve ser visto face às alterações que ocorrem no corpo, e não apenas por meio da idade cronológica.

com os ambientes, conservando dimensões que concorrem para a qualidade do envelhecimento (SOMMER, 1973; OKAMOTO, 2002).

Mesmo que de modo inconsciente, a arquitetura representa uma forma de linguagem em diálogo constante e interativo entre as pessoas e o ambiente, seja por funcionalidade, valores estéticos, ou culturais (MOORE, 1979; JOHNSON, 2009). Assim, entende-se que os espaços físicos são determinantes para as pessoas, no tocante à realização de atividades, bem como aos sentimentos provocados por esses espaços nos usuários.

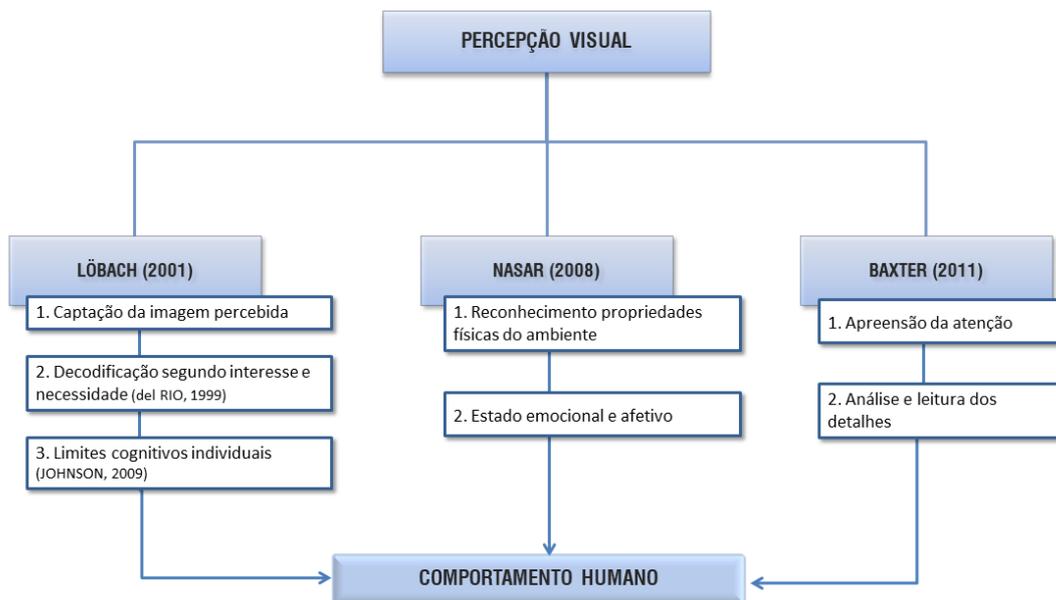
O comportamento humano é sujeito a reações que podem sofrer alterações de acordo com as características físicas dos ambientes. Desse modo, constitui-se como campo de pesquisas para arquitetos e designers o conhecimento das respostas humanas (comportamentais) ao ambiente, assim como dos atributos dos espaços identificados por seus usuários (REIS; LAY, 2006). Ainda sobre os ambientes físicos internos, as pessoas demonstram quatro níveis de respostas aos espaços: sentimentos sobre ele (julgamento sobre o espaço); sentimentos nele (estado de humor sobre o ambiente); pensamentos sobre ele (significado e características do ambiente); e comportamento (ZEISEL, 2006; NASAR, 2008). Com relação aos ambientes residenciais vivenciados por idosos essas respostas permitem compreender de que modo a pessoa idosa interpreta seus espaços, contribuindo, assim, para uma melhor adequação e qualidade espacial.

Assim, o complexo processo de percepção abrange variáveis de sensação, cognição e avaliação, que acontece mediante uma fase objetiva e outra subjetiva. Johnson (2009) coloca que a percepção atua como a materialização do que se vê; não a imagem exata como se enxerga, mas sob a forma construída de acordo com o repertório de cada indivíduo.

A percepção visual é considerada como um processo. Löbach (2001) afirma que esse processo é iniciado pelo sentido da visão, que capta a imagem percebida; contudo, a decodificação da imagem ocorre segundo o interesse, e necessidade (del RIO, 1999) de cada indivíduo, de acordo com seu repertório, atribuindo significados e concretizando a imagem dentro dos limites cognitivos individuais (JOHNSON, 2009). No mesmo pensamento de Löbach

(2001), Baxter (2011) sustenta que a percepção se dá primeiramente pela apreensão da atenção do usuário, surgindo depois o processo de análise e leitura dos detalhes. (FIGURA 1.1).

Figura 1.1: Percepção visual, segundo Löbach (2001), Nasar (2008) e Baxter (2011).



Fonte: a Autora

Contudo, Nasar (2008) explica que o processo de percepção envolve o reconhecimento das propriedades físicas do ambiente (forma, tamanho, profundidade, iluminação, etc), juntamente com o estado emocional (ocorrência de natureza racional) e afetivo (ocorrência de natureza inconsciente) do observador. Para as três perspectivas desses autores, o processo perceptivo culmina por atuar sobre o comportamento humano.

Nesse contexto, faz-se necessária a percepção do idoso sobre os ambientes, com vistas à adequação ergonômica dos espaços, em favor de seu bem-estar, segurança e desempenho de suas atividades.

A pesquisa intitulada “Um olhar ergonômico sobre as ILPI’s - Instituições de Longa Permanência de Idosos”<sup>4</sup>, desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa em Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído | Laboratório ErgoAmbiente, investigou a percepção de idosos em moradias coletivas com o

<sup>4</sup> Pesquisa registrada na UFPE | Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação, sob Processo PROPESQ|UFPE Nº 23076.012373-2009-91.

propósito de entender como as pessoas de terceira idade compreendiam seus espaços.

Assim, foram investigadas Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) de natureza particular (LEITE, 2010), pública (OLIVEIRA, M., 2012) e mista de gestão financeira (PAIVA, 2012). Para a avaliação da percepção dos usuários sobre as ILPIs foi utilizada como técnica a Constelação de Atributos e o questionário. Contudo, as técnicas não apresentaram resultados positivos para a apreensão das aspirações dos idosos relativas aos ambientes de moradia, revelando aspectos gerais e de cunho emocional. Então, Porto (2015) utilizou a técnica de Poema dos Desejos em uma ILPI de gestão financeira com natureza do gênero particular, destinada a um público com maior recurso financeiro. Como resultado, os achados remeteram a julgamentos emocionais e não vinculados aos ambientes físicos, corroborando os resultados das instituições anteriores analisadas por Leite (2010), Oliveira, M. (2012) e Paiva (2012).

Entretanto, na pesquisa realizada por Sobral (2015) para investigar também a percepção ambiental, em um condomínio exclusivo para idosos autônomos, foram aplicadas as técnicas de Poema dos Desejos e de Seleção Visual. A aplicação da técnica de Poema dos Desejos mostrou-se válida em resposta, contudo não conseguiu obter resultados que identificassem os desejos dos idosos relacionados aos espaços do condomínio. Já a aplicação da técnica de Seleção Visual evidenciou resultados favoráveis, embora pouco representativos considerando a totalidade dos investigados.

Em direção paralela, o uso da tecnologia, mais precisamente da visualização tridimensional de objetos e espaços, tem sido cada vez mais requisitado para estudos em diversas áreas de conhecimento: saúde - tratamentos e reabilitação (BALISTA, 2013; YANG et al., 2015), design de produto (VASCONCELOS, 2014), arquitetura, engenharia e construção (PALS et al., 2014; BORGES et al. 2015; HEYDARIAN et al., 2015; MOREIRA; RUSCHEL, 2015), educação, marketing, entre outras. Nesse contexto, a Realidade Virtual e a Realidade Aumentada têm sido apontadas como grandes tendências.

Nesse contexto, a presente pesquisa acha lugar apoiada na Ergonomia do Ambiente Construído, em busca da percepção de usuários idosos, entendendo sua interação simultânea e biunívoca com o ambiente, auxiliada pela tríade da Realidade Virtual - imersão, interação e envolvimento - e pela Neurociência.

A Realidade Virtual (RV) consiste na interação do usuário com um ambiente criado de modo digital, podendo ter respostas controladas, monitoradas e avaliadas (ARIAS et al., 2012). Portanto, como ferramenta tecnológica a RV é considerada recurso de impacto para compreensão científica de pesquisas nas mais diversas áreas tais como saúde, principalmente no campo da reabilitação, cirurgia, aeroespacial, treinamento militar, industrial para condições perigosas, entre outras (PARASURAMAN; RIZZO, 2007; FERREIRA et al., 2012). Essa técnica possibilita ao pesquisador a observação comportamental e neurofisiológica da mente e do cérebro em situações inapropriadas ou que possam vir a por em risco o usuário. Assim, relativamente ao ambiente construído, sobretudo aqueles destinados aos idosos, a RV pode vir a contribuir como elemento preditor de inadequações espaciais, bem como auxiliar em correções de situações existentes.

Ainda na aplicação da tecnologia ao design, a Interface-Cérebro-Computador (BCI)<sup>5</sup> é capaz de detectar a atividade cerebral do usuário, transformando em sinais de saída identificados por computador (PARASURAMAN; RIZZO, 2007; FERREIRA et al., 2012; MUSSATTO, 2014; PEREGO et al., 2014), interagindo com situações distintas. Avanços na aplicação da tecnologia BCI sinalizam o controle de sinais de atividades cerebrais, permitindo pessoas navegarem na internet, selecionar itens, e até mesmo gerir dispositivos robóticos de controle, como cadeiras de rodas, órteses e próteses (PFURTSCHELLER, 2010).

Tradicionalmente os estudos de BCI têm se concentrado na área de saúde, Neurociência e Biomedicina, principalmente para assistência a pessoas com deficiências (KREPKI et al., 2007). Todavia, o avanço das tecnologias emergentes tem concentrado esforços em estudos conjugando diversas

---

<sup>5</sup> BCI - *Brain-Computer Interface*

aplicações da BCI, ampliando novos campos de pesquisa. Nessa direção, Pfurtscheller (2010) aponta a Realidade Virtual como uma Interface-Humano-Computador poderosa devido à capacidade de oferecer campo de teste para procedimentos que simulem aspectos e situações reais. Contudo, a exploração da capacidade da comunicação humana tem sido pesquisada nas mais diversas áreas, através de Eletroencefalografia (EEG), principalmente por ser considerada uma das medidas não invasivas. Exemplo desse campo de pesquisa são os estudos de Scherer et al. (2008) desenvolvidos para promover a interação do usuário com seu meio, através de navegação, ou mesmo de execução de tarefas pré-definidas, onde a tomada de decisão voluntária é permitida.

O cérebro humano comanda as atividades e comportamentos das pessoas, que dependendo do ambiente pode ocorrer de maneira mais ou menos prazerosa, mais ou menos produtiva, ou causando mais ou menos bem-estar (NASAR, 2008). Nesse contexto, Zeisel (2006) alerta para a importância dos conceitos da Neurociência como elemento de suporte na concepção de espaços com execução de direcionamentos, informações e estímulos adequados visando à promoção da segurança e bem-estar de seus usuários.

Para tal, a Neuroergonomia tem como objetivo o estudo do cérebro e do comportamento na realização das atividades, onde os fundamentos das disciplinas da Ergonomia e Neurociência convergem para otimização da investigação e prática de cada uma das áreas de atuação (PARASURAMAN; RIZZO, 2007). Entretanto, esses autores ressaltam que não se constitui premissa central da Neuroergonomia o estudo da estrutura e função do cérebro, mas o contexto da cognição e comportamento humano nos ambientes do cotidiano.

Nesse caminho, Evans e Blanke (2013) alertam para o potencial positivo da combinação de EEG com configurações de Realidade Virtual como elemento de estímulo visual, no qual o efeito de *feedback* da Interação Cérebro-Computador se apresenta de modo profícuo diante das várias possibilidades de aplicações (MUSSATTO, 2014).

Diante do exposto, essa pesquisa se volta para o seguinte problema:

De que modo a Neurociência associada à Realidade Virtual pode contribuir para a melhoria dos ambientes físicos?

#### 1.4 Hipóteses

Considerando o entendimento das preferências ambientais de idosos sobre os espaços residenciais como elemento de suporte à adequação ergonômica espacial na promoção de melhoria do conforto, bem-estar e segurança, temos como hipóteses dessa pesquisa:

- A Neurociência, através de EEG, pode identificar as emoções positivas do usuário idoso ao expressar atributos subjetivos relacionados às preferências ambientais ocasionadas por estímulos visuais dinâmicos (Realidade Virtual).
- A percepção de idosos sobre ambientes residenciais ocorre independentemente da natureza do estímulo visual (estática ou dinâmica), bem como do grau de complexidade do agente provocador.

#### 1.5 Variáveis

Define-se variável como uma característica ou atributo de um indivíduo ou organização, podendo ser observada ou mensurada, e que depende das organizações que estão sendo estudadas (CRESWELL, 2009).

Para Marconi e Lakatos (2010), variável é um conceito operacional, que contém ou apresenta valores adicionado ao conceito para transformá-lo em variável, podendo ser quantidades, qualidades ou características, e que se alteram de acordo com cada caso. As variáveis se dividem em:

- (i) Independente - é a variável que é determinante, que influencia; é o fator manipulado pelo pesquisador;

(ii) Dependente - são os valores a serem descobertos ou explicados; é o fator influenciado pela variável dependente.

Desse modo essa pesquisa adotou como variável dependente as “preferências ambientais e qualidades afetivas” e como variável independente os “ambientes residenciais de sala”.

## 1.6 Objetivos

Com a finalidade de responder às perguntas de pesquisa, o objetivo geral é proposto como ação principal, enquanto que os objetivos específicos são desdobramentos decorrentes do objetivo geral para a realização do escopo fundamental (MARCONI; LAKATOS, 2009).

### 1.6.1 Objetivo Geral

- Propor um modelo de avaliação de percepção sobre ambientes físicos, para identificar os atributos mais desejáveis em sua composição, de modo a proporcionar a agradabilidade ambiental. Busca-se com esse modelo avaliar sua aplicabilidade à população idosa no atendimento às especificidades próprias do processo de envelhecimento.

### 1.6.2 Objetivos específicos

- Investigar as preferências ambientais e qualidades afetivas relacionadas aos espaços de sala da moradia, por meio da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991);
- Identificar os atributos desejáveis e os atributos não desejáveis para o ambiente residencial de sala;

- Aplicar o uso de Realidade Virtual como instrumento de compreensão dos ambientes físicos no reconhecimento de preferências ambientais e qualidades afetivas de ambientes simulados;
- Analisar a utilização da técnica da Neurociência (Eletroencefalografia) como elemento auxiliar no reconhecimento das preferências de idosos sobre os espaços de moradias.

### **1.7 Resultados e contribuições**

A pesquisa teve como objetivo a proposição de um modelo de avaliação de percepção de ambientes físicos para avaliar as preferências ambientais e as qualidades afetivas dos idosos sobre os espaços de habitação, face à interação do usuário com os espaços.

Para tanto, o estudo analisou os resultados da aplicação de uma técnica de avaliação da percepção ambiental. Também foi verificado em Realidade Virtual imersiva o reconhecimento de qualidades físicas e afetivas relacionadas aos ambientes, e associadas à técnica da Neurociência (EEG) para confirmar as emoções positivas (ou não) decorrentes dos estímulos visuais apresentados aos idosos.

Desse modo, com esse trabalho buscou-se:

- Gerar subsídios projetuais para novas concepções e adequabilidade de espaços existentes, visando à promoção do bem-estar, segurança e melhoria da qualidade de vida do usuário idoso, com ambientes mais inclusivos;
- Gerar dados que possibilitem o entendimento de como os idosos percebem o ambiente, no tocante aos seus anseios e necessidades no desenvolvimento de suas atividades nos espaços.
- Contribuir para o avanço dos conhecimentos da Ergonomia do Ambiente Construído, da Psicologia Ambiental, assim como da Neurociência aplicada ao ambiente físico;

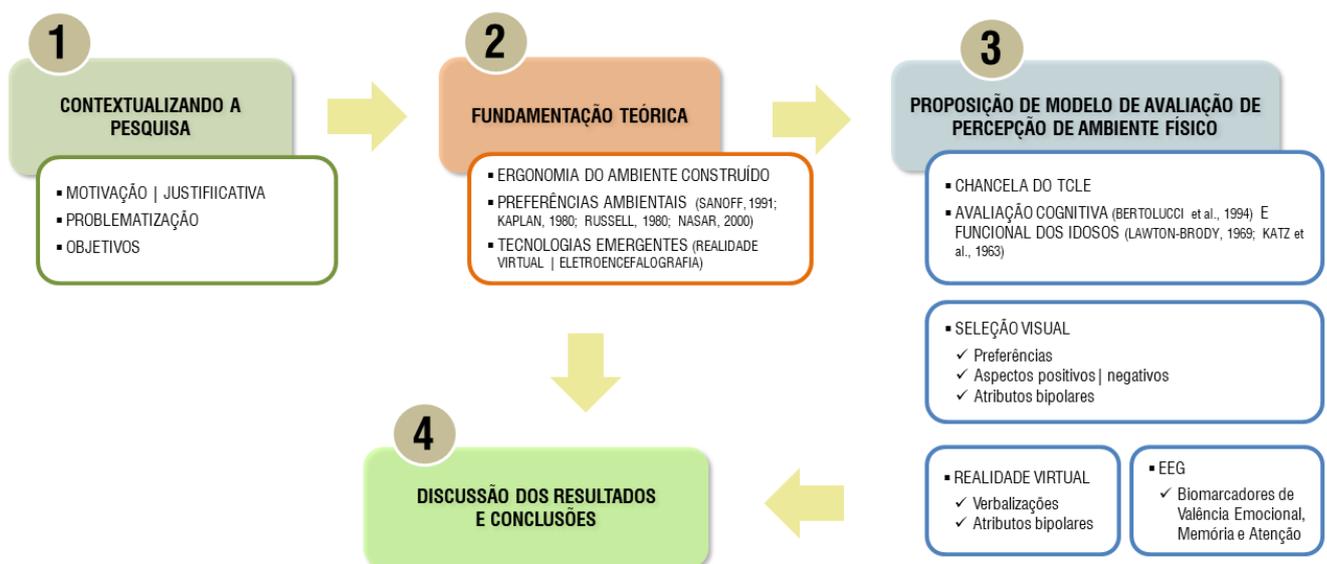
- Concorrer para o avanço da ciência com publicações de artigos científicos, disseminando, dessa forma, o modelo proposto de avaliação de percepção ambiental que permita uma leitura confiável dos achados.
- Contribuir para a melhoria dos espaços físicos no tocante à adequação ergonômica, a partir da visão de preferências ambientais do usuário em processo participativo.
- Contribuir para despertar o interesse da inserção da percepção ambiental em projetos de ambientes físicos

## 1.8 Procedimentos de pesquisa adotados

Com o propósito de atender ao objetivo inicialmente proposto, a pesquisa foi dividida em quatro etapas (FIGURA 1.2).

A etapa inicial se concentrou em contextualizar a pesquisa através da motivação e justificativa para o estudo, além de estabelecer seus objetivos.

Figura 1.2: Etapas do procedimento de pesquisa adotado.



Fonte: a Autora.

A segunda etapa teve como objetivo estabelecer sustentação teórica para amparar os objetivos propostos, a partir de uma revisão bibliográfica sobre os principais assuntos abordados pelo estudo: ergonomia do ambiente construído, Percepção e preferências ambientais, processo de envelhecimento e Tecnologias emergentes, mais especificamente a Realidade Virtual e a Eletroencefalografia aplicadas aos estudos do ambiente físico.

A Etapa 3 contempla a pesquisa empírica com a proposição de modelo de avaliação de percepção de ambiente físico, que foi dividido em três fases: (i ) Chancela do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e identificação dos estados cognitivo e funcional dos idosos pesquisados;(ii) Aplicação da técnica de Seleção Visual para averiguar as preferências e os atributos desejáveis para os ambientes de sala residenciais estudadas; (iii) Aplicação da Técnica de Realidade Virtual e Eletroencefalografia simultaneamente, onde as verbalizações livres decorrentes da visualização das imagens 3D são avaliadas pelos biomarcadores de Valência Emocional, Memória e Atenção resultantes dos sinais elétricos cerebrais dos idosos pesquisados.

A quarta e última etapa do estudo teve por objetivo a apreciação dos dados coletados, ancorados no Referencial Teórico, apresentando, assim, evidências para cada uma das questões apontadas na exposição do problema inicialmente estabelecido.

## **1.9 Estrutura do trabalho**

Além da Introdução, o presente documento está dividido em três partes - Fundamentação Teórica, Avaliando o objeto de estudo e Conclusões - e é composto por mais seis capítulos. No Quadro 1.1, abaixo, pode ser observada a organização do trabalho e em seguida se detalha cada um dos capítulos.

**Quadro 1.1: Estrutura da tese, por partes e capítulos.**

<b>PARTE</b>	<b>CAPÍTULO</b>
	1   Introdução Justificativa   Formulação problema Hipóteses   Objetivos Resultados e contribuições Procedimentos de pesquisa adotados
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	2   Ergonomia do Ambiente Construído   Caracterização dos espaços de moradia   Envelhecimento e os ambientes físicos 3   Percepção Ambiental   Preferências e qualidades afetivas 4   Tecnologias emergentes   Realidade Virtual e Eletroencefalografia aplicada ao ambiente construído
AVALIANDO O OBJETO DE ESTUDO - A SALA RESIDENCIAL	5   Procedimentos metodológicos 6   Avaliação da Percepção sobre ambientes físicos
CONCLUSÕES	7   Conclusões e considerações finais

Fonte: a Autora.

O Capítulo 1, Introdução, é destinado à contextualização da pesquisa. Desse modo, trata de situar o leitor no universo em que se insere a pesquisa, abordando e delimitando a temática, além de justificar sua escolha. Também são apresentadas as hipóteses e os objetivos - geral e específicos - estabelecidos para o cumprimento da investigação. Ainda nesse capítulo, podem ser identificados os procedimentos de pesquisa que nortearam o trabalho em todo o seu desenvolvimento.

Após a contextualização da pesquisa encontra-se a Fundamentação Teórica, que serviu de arcabouço conceitual para guiar todo o seguimento da investigação proposta.

Nessa parte são apresentados conceitos referentes a quatro assuntos principais, distribuídos nos capítulos:

- (i) O Capítulo 2 aborda a importância da Ergonomia na avaliação do ambiente construído, onde a funcionalidade e estética concorrem para a segurança e satisfação do usuário. O capítulo discorre sobre os espaços residenciais para entender o lugar em que se insere a pesquisa e as características que influenciam a relação ergonomia-ambiente

construído. É abordada também a questão do envelhecimento humano, para entender as particularidades do sujeito da pesquisa - o usuário idoso - e as influências no desenvolvimento de atividades dentro dos espaços, além dos conceitos multidimensionais de bem-estar psicológico, qualidade de vida, segurança e envelhecimento saudável ou velhice bem sucedida;

- (ii) O Capítulo 3 - Percepção Ambiental discorre sobre as Preferências ambientais e qualidades afetivas, buscando entender a relação do usuário com o ambiente construído através de preferências percebidas e desejadas. Nesse capítulo se encontra a descrição da técnica de Seleção Visual, adotada como ponto de partida para o trabalho, no tocante ao reconhecimento de preferências relacionadas ao objeto de estudo selecionado - a sala residencial.
- (iii) O Capítulo 4 - Tecnologias emergentes e o ambiente construído - versa sobre a técnica de Realidade Virtual - os conceitos, as aplicações e de que maneira a ferramenta tecnológica pode auxiliar na investigação da avaliação perceptiva relacionada ao ambiente construído. Faz parte desse capítulo a Neurociência e suas aplicações, e a Eletroencefalografia, entendendo o funcionamento do cérebro nas emoções.

A segunda parte da pesquisa é dedicada à análise dos espaços objeto de estudo dessa tese. No Capítulo 5 é explicitada toda a metodologia utilizada para o cumprimento dos objetivos estabelecidos, bem como a caracterização do sujeito pesquisado, instrumentos e procedimentos de coleta de dados.

Ainda nessa parte, no Capítulo 6 é apresentado o modelo proposto de avaliação da percepção de ambiente físico para identificar as preferências quanto aos ambientes residenciais de sala estudados, partindo dos conceitos de Sanoff (1991) com a técnica de Seleção Visual. O modelo traz a contribuição inovadora da Realidade Virtual associada à técnica não-invasiva da Neurociência de Eletroencefalografia (EEG), aplicada ao ambiente, para o reconhecimento das preferências ambientais.

A terceira e última parte do trabalho é composta pelo Capítulo 7 e discorre sobre as conclusões resultantes dos achados da pesquisa empírica e fundamentadas através do marco teórico. Através dessa confrontação, é indicada a confirmação das hipóteses inicialmente estabelecidas, em atendimento aos objetivos propostos para esse estudo. Nesse capítulo são também apresentadas as dificuldades encontradas no processo da investigação, bem como sugestões de trabalhos futuros em decorrência de adversidades identificadas e desdobramentos ocasionados pelo estudo.

Após as conclusões desse documento encontram-se os Apêndices e os Anexos necessários para o desenvolvimento dessa tese.

## 2 ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO E O USUÁRIO IDOSO

A partir de pesquisa bibliográfica apresenta-se a seguir o Referencial Teórico, que discorre sobre aspectos relacionados à Ergonomia do Ambiente Construído e o usuário - a relação da pessoa idosa com espaços residenciais de sala, características e limitações do envelhecimento, e o entendimento sobre o ambiente.

Assim, são abordados assuntos que perpassam pela Psicologia Ambiental para apreensão de atributos subjetivos relacionados aos ambientes de moradias de pessoas da terceira idade, considerando a inter-relação entre pessoas (idosos) e o ambiente residencial (salas) dentro de uma relação recíproca de influência.

Também faz parte do marco teórico as Tecnologias Emergentes com o uso da Neurociência, com conceitos e técnicas de investigação atualmente aplicadas no auxílio da pesquisa em ambientes físicos, assim como recursos tecnológicos, como a Realidade Virtual, e sua aplicação de suporte a esses estudos.

Ergonomia é uma disciplina científica com abordagem sistêmica e que envolve todos os aspectos da interação das pessoas com o ambiente e suas interfaces. Dessa maneira, a Ergonomia do Ambiente Construído é considerada uma vertente do campo da Ergonomia, onde o ambiente é analisado segundo as questões relacionadas ao uso dos espaços e sua adequação aos usuários.

Entendendo que as pessoas fazem parte de um determinado sistema e vivenciam um determinado ambiente, é verdadeira a preocupação da Ergonomia com a maneira como os indivíduos interagem com este ambiente. Deste modo, o estudo do sistema - ambiente e seu usuário - constitui área significativa de interesse na busca da melhoria da qualidade de vida das pessoas. Essa melhoria é conferida ao ambiente construído pela Ergonomia, através da tecnologia de interface humano-ambiente, que se utiliza de vários métodos para avaliar a relação usuário-ambiente em suas atividades.

Segundo Villarouco (2001) e Bins-Ely (2003), o espaço físico, enquanto ambiente, deve atender às necessidades formais (aspectos psicológicos) e funcionais (aspectos físicos e cognitivos) dos usuários, levando este usuário a diversas percepções no decorrer de suas atividades.

Assim, a Ergonomia se revela como lastro na aproximação sistemática da avaliação do ambiente construído (VILLAROUCO; ANDRETO, 2008), em busca do reconhecimento das ações e reações bilaterais decorrentes das interações do sistema humano-ambiente (ATTAIANESE; DUCCA, 2012). Desse modo, Villarouco e Andreto (2008, p. 524) afirmam se necessário exercitar um olhar crítico antevendo a utilização espacial conjuntamente com os condicionantes envolvidos (físicos, cognitivos, antropométricos, psicossociais e culturais), onde o ator central é o usuário (“personagem central do ato de habitar”) com seu repertório adquirido (VILLAROUCO, 2004).

Para Bessa e Moraes (2004), a Ergonomia do Ambiente Construído e a Psicologia Social assumem termos em comum, o que leva a pensar tratar-se do mesmo assunto. Contudo, os autores ressaltam que apesar de ambas preocuparem-se com a relação usuário-espço, a Ergonomia do Ambiente Construído difere da Psicologia Social diante da definição proposta por Moraes e Soares (1989) como “tecnologia projetual”.

Continuam ainda os autores que o entendimento do ambiente construído pode ocorrer em fase de projeção, durante a execução ou até mesmo após a ocupação dos espaços físicos, não descartando a percepção e cognição humanas, responsáveis pela formação da imagem dos lugares. Nessa perspectiva, com relação ao ambiente residencial, Malard (1992) alerta para a apropriação dos espaços, de acordo com as necessidades e desejos dos usuários com vistas à privacidade e convívio familiar (SIQUEIRA; COSTA FILHO, 2015).

Com vistas a ambientes físicos ergonomicamente adequados, a literatura aponta em sua maioria estudos de avaliação e proposição de ações com objetivo de minorar os prejuízos aos usuários no decorrer de suas atividades vinculadas aos espaços vivenciados. Para tal algumas metodologias são utilizadas, tendo em seu escopo central abrangências distintas, contudo,

todas analisando o ambiente edificado, uma vez que a característica sistêmica da Ergonomia na interação do usuário e seu artefato.

Percepção e comportamento do usuário têm sido estudados de forma sistêmica à práxis de projeto, sobretudo arquitetônico, em linhas de pesquisa relacionadas à Avaliação de Pós-Ocupação (ORNSTEIN 1992; GONDIM; ELALI, 2010; ABATE et al., 2014; VILLA et al., 2015), assim como de Percepção Ambiental (del RIO; OLIVEIRA 1999; del RIO et al., 2000; NATHAN et al., 2014; SHEMESH, 2015; ZHANG, Z.;ZHANG, J., 2017).

Segundo Rangel (2015), no Brasil dois grandes eventos se destacam para a pesquisa na área de Ergonomia do Ambiente Construído: ERGODESIGN (Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidades de Interfaces Humano - Tecnologia: Produtos, Informação, Ambiente Construído e Transportes) e ENEAC (Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído). Através de levantamento e análise dos anais impressos ou eletrônicos dos eventos, em um espaço temporal de cinco anos (2008 a 2012 para o ERGODESIGN, e 2009-2013 para o ENEAC), na observância de título do trabalho, resumo e identificação de metodologia utilizada, foram verificadas as seguintes metodologias como de maior ocorrência:

- AET - Análise Ergonômica do Trabalho (SANTOS; FIALHO, 1997; GUÉRIN et al., 2000)
- IE - Intervenção Ergonomizadora | SHTM (MORAES; MONT'ALVÃO, 1998)
- AMT - Análise Macroergonômica do Trabalho (HENDRICK, 1993; GUIMARÃES, 1999)
- APO - Avaliação Pós-Ocupação (PREISER ET AL., 1988; ORNSTEIN, 1992)
- MEAC - Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (VILLAROUCO, 2007, 2008; 2009)

Nessa direção, são identificadas 5 (cinco) metodologias empregadas na avaliação do ambiente construído (QUADRO 2.1).

**Quadro 2.1: Abordagem e características de Metodologias aplicadas ao ambiente construído.**

METODOLOGIA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICAS
<b>AET –</b> AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO	Humana  Centrada na atividade Enfoque voltado para a compreensão do trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Situação de trabalho ocorre segundo fenômenos sociais e tecnológicos</li> <li>✓ Visão geral do sistema para concepção de espaços de trabalho</li> <li>✓ Análise ergonômica considera as áreas de conhecimento da ciência social, biológica e exata.</li> </ul>
<b>IE –</b> INTERVENÇÃO ERGONOMIZADORA	Tecnológica, física e organizacional  Sistema Humano-Tarefa- Máquina  Aborda o estudo pormenorizado das atividades realizadas em situações de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modelo sistêmico, expansionista, comportamental e informacional</li> <li>✓ Enfoque centrado no usuário, controlador do sistema.</li> <li>✓ Processamento de informações baseado em habilidades</li> </ul>
<b>AMT –</b> ANÁLISE MACROERGONÔMICA DO TRABALHO	Sociotécnica  Abordagens simultâneas: Topdown (estratégia), Bottom- up (participativa) e Middle-out (processo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ênfase para contexto organizacional e psicossocial de um sistema: dos subsistemas tecnológico, pessoal, de trabalho e ambiente externo</li> <li>✓ Adoção de processo participativo para as ações a ser implantadas</li> <li>✓ Aborda o ponto de vista do usuário e do especialista</li> </ul>
<b>APO –</b> AVALIAÇÃO PÓS- OCUPAÇÃO	Tecnológica   Humana  Avaliação de desempenho do ambiente construído  Metodologia multimétodos  Avaliação técnico-funcional e comportamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 3 níveis de avaliação: Indicativa ou de curto prazo; Investigativa ou de médio prazo; Diagnóstico ou de longo prazo</li> <li>✓ Processo de Projeto, Construção, Ocupação, Uso, Operação e Manutenção para a Melhoria Continuada do Ambiente Construído.</li> <li>✓ Requerer para a sua implementação ambientes qualificados (contemplando o mobiliário e sua infraestrutura, já em uso)</li> </ul>
<b>MEAC –</b> METODOLOGIA ERGONOMICA PARA O AMBIENTE CONSTRUIDO	Tecnológica   Humana  Usuário do espaço físico e aspectos cognitivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Baseada na AET</li> <li>✓ Conjuga a análise dos aspectos físicos-espaciais e da identificação de variáveis da percepção ambiental dos usuários</li> <li>✓ Aprofunda os dados físicos e funcionais do ambiente, visando entendimento e ação sobre o sistema homem-atividade-ambiente</li> </ul>

Fonte: Ornstein (1992; 2017), Costa e Villarouco (2014) e Rangel (2015).

A Avaliação Ergonômica do Trabalho (AET) apresenta uma abordagem humana, centrada na atividade, buscando uma visão geral do sistema para concepção de espaços de trabalho.

Já a Intervenção Ergonomizadora SHTM (Sistema Humano-Tarefa-Máquina) aborda o estudo pormenorizado das atividades realizadas em situações de trabalho em seu modelo sistêmico, expansionista, comportamental e informacional.

No tocante à Ergonomia, a Análise Macroergonômica do Trabalho (GUIMARÃES, 1999), ou simplesmente Macroergonomia, tem como objetivo principal o humano, atuando também em processos organizacionais.

Caracteriza-se pelo contexto amplo do processo trabalho-organização-ambiente-máquina, não se restringindo a ambientes ou postos de trabalho.

A Avaliação Pós-Ocupação, através de multimétodos, é direcionada à avaliação do ambiente construído, podendo ser utilizada nos processos de projeção, implantação e manutenção da edificação, fechando o ciclo e retroalimentando o sistema.

Em contraponto às metodologias anteriores, a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC), de abordagem tecnológica e humana, apresenta a conjugação das avaliações técnicas e cognitivas relacionadas aos usuários e os ambientes por eles experienciados. Para Villarouco (2011, p. 26) não é suficiente avaliar o ambiente de modo técnico-funcional dissociado dos aspectos cognitivos e sensoriais impressos no usuário por esse ambiente; há que se considerar “a compreensão das expectativas e necessidades daqueles que o utilizam, sejam proprietários ou funcionários”. Assim, só a partir da confrontação de resultados técnicos e da identificação da percepção do usuário, será gerado diagnóstico e proposições para adequação ergonômica dos espaços analisados.

E nessa direção, o entendimento da percepção dos usuários em ambientes de diversas naturezas tem sido analisado (BINS-ELEY et al., 2006; CAVALCANTI, 2010; VASCONCELOS et al., 2010; PIGA; EUGENIO, 2013; NATHAN et al., 2014; FERNÁNDEZ-PORTERO et al., 2017) como fundamental para a qualidade espacial e, conseqüentemente, o bem estar das pessoas que nele desempenham suas atividades.

Por outro lado, o planejamento físico inadequado ou mesmo o uso incorreto de equipamentos levam ao “estresse ambiental”, causando insatisfação, dispêndio de energia e baixa de produtividade, comprometendo a segurança e desempenho. Essa condição de estresse assume relevância quando os ambientes são ocupados por idosos, principalmente os residenciais em que a permanência do usuário se torna maior e mais frequente.

As atividades humanas desenvolvidas nos espaços construídos são a fonte para a compreensão e identificação de agentes favoráveis, e não favoráveis, ao seu desempenho eficaz e seguro. Nesse cenário, as

metodologias de análise ergonômica são instrumentos utilizados de modo a otimizar e aprimorar o bem estar do usuário a partir da qualidade espacial atribuída aos ambientes. Dessa maneira, a relação usuário-ambiente passa a ser avaliada de acordo com a abordagem mais adequada ao espaço físico analisado, tendo como cerne principal o bem-estar do indivíduo e o desempenho global do sistema.

Moraes (2004), a partir de Hendrick (1993), traz o conceito de Ergonomia Ambiental em uma visão ampla, não limitando apenas a problemas físicos ambientais, relacionados ao conforto ambiental e à cor, mas também considerando o espaço de trabalho em nível de microergonomia. Coloca a autora que por ambiental entende-se além dos fatores ergonômicos e macroergonômicos do design relacionados às diversas naturezas de ambientes. Nessa perspectiva, o termo ambiental está vinculado a questões de maior abrangência, como a ecologia ambiental, ambientes urbanos, ambientes públicos abertos (parques e praças) e fechados (aeroportos, hospitais, centros comerciais), ambientes laborais e residenciais. Contudo, todas essas categorias abordam a questão central do desenho universal e da acessibilidade, proporcionando os espaços edificados com qualidade espacial na promoção do conforto, bem-estar e segurança de seus usuários, por meio da agradabilidade e satisfação.

Então a partir da visão de satisfação, Moraes (2012) relaciona a usabilidade como condição indissociável na interação do usuário com o sistema, e o fator humano da emoção no atendimento das expectativas do usuário relacionadas ao design. Assim, Ergonomia e Design se unem proporcionando produtos, e ambientes, atrativos e funcionais através dos princípios ergonômicos aplicados ao processo de design.

Entretanto, Jordan (2005) ressalta que a usabilidade passou a ser reconhecida pelo grau de satisfação direta da interação com o produto: foi fácil de usar, não é bom. A ausência do elemento surpresa para o uso concorre para o descontentamento e insatisfação para com o produto. Nessas condições, a agradabilidade não se constitui uma propriedade inerente ao produto, ou ambiente, mas parte integrante da relação do usuário com esse

produto. E estabelecendo um paralelo entre produtos e ambientes, onde todos assumem a condição de artefato para o Design, é possível averiguar situações semelhantes no decorrer do uso do ambiente.

Nessa perspectiva, Mont’Alvão (2012) discute o conceito de “projeto ergonomicamente afetivo” que considera a avaliação do usuário sobre o sistema, ou seja, sua percepção, além da avaliação do sistema propriamente dito. Surgem, então, questionamentos de como mensurar o design afetivo, ou mesmo antever as necessidades de afetivas dos usuários a partir de suas reações.

Esse novo caminho conduz à Hedonomia, que objetiva a promoção do prazer na interação com os sistemas, em perspectiva solidária com a Ergonomia para o aperfeiçoamento desse sistema. Por essa afirmação, é vislumbrada a potencialidade que se constituem as avaliações de ambientes edificadas como elemento agregador para gerenciamento de novos projetos, com vistas à qualidade espacial como propulsor da qualidade de vida.

Ainda sobre a usabilidade e satisfação, Ergonomia e Hedonomia apresentam interface (FIGURA 2.1), na representação hierárquica proposta por Hancock et al. (2005), fundamentada nos conceitos da hierarquia de necessidades de Maslow.

**Figura 2.1: Hierarquia para a Ergonomia e Hedonomia, segundo a concepção de Maslow.**



Fonte: Adaptado de Hancock et al. (2005).

Assim como na hierarquia dos motivos humanos de Maslow et al. (2005) propuseram uma hierarquia da Ergonomia e da Hedonomia dividida em cinco níveis:

- (i) Segurança;

- (ii) Funcionalidade;
- (iii) Usabilidade;
- (iv) Experiência prazerosa; e (v) Individualização.

Partindo de necessidades básicas e fundamentais, cada uma das necessidades subsequentes é substituída por outra à medida que são tidas como satisfatória pelo usuário, com o objetivo de alcançar a realização máxima de satisfação individual.

Desse modo, os artefatos devem atender às necessidades básicas de segurança e funcionalidade propostas pela Ergonomia. A partir de então, os produtos (e ambiente) passam a contemplar as necessidades psicossociais dos usuários no sentimento de prazer expressado pela Hedonomia (HANCOCK et al., 2005), onde a usabilidade estabelece a interface entre forma, função e prazer - Ergonomia e Hedonomia, para a realização de uma prática agradável (MONT'ALVÃO, 2012).

Contudo, para Tuan (2012), o sentimento de atração, afeto e repulsa aos espaços são mediados pelas memórias e imaginação suscitadas pelos lugares, onde a qualidade espacial se apresenta estreitamente vinculada ao sentimento holístico e atemporal.

Portanto, fica patente que a Ergonomia do Ambiente Construído cuida de harmonizar a interação usuário-ambiente em suas atividades, conferindo melhoria para o bem estar das pessoas. Nessa direção, e em busca de ambientes mais adequados, a integração do design do ambiente construído e a interdisciplinaridade da gerontologia são requisitadas para os espaços físicos voltados às pessoas da terceira idade.

Através das dimensões físicas e psicológicas de ambientes residenciais de idosos, Rocha-Lima (2011) investigou o reconhecimento da acessibilidade nas moradias e concluiu que os usuários idosos demonstraram pouca preocupação com esse aspecto em seus lares. Entretanto, os achados evidenciaram que o envelhecimento ativo e saudável está associado à maneira como os idosos vivem e percebem esses ambientes, no tocante à preocupação com relação ao bem-estar subjetivo e psicológico.

Barbosa et al. (2017) relataram que idosos com histórico de pós-incidente de quedas domiciliares promoveram alterações de configuração espacial nos ambientes residenciais como fator de prevenção de novos eventos, com vistas à preservação de sua autonomia para a realização das Atividades da Vida Diária (AVD).

Diante da relação estreita do usuário com o ambiente, Falcão e Soares (2011) defendem uma abordagem interdisciplinar com a incorporação da Ergonomia, Arquitetura e Psicologia Ambiental desde a fase inicial dos projetos, amparada pelo envolvimento dos atores ambientais (RHEINGANTZ et al., 2005) com os espaços físicos vivenciados. Concorde essa visão, Norman (2006, p.15) coloca que o trabalho em equipe favorece ao Design apropriado e centrado no humano e, portanto, “as necessidades e exigências das pessoas deveriam constituir a força que impulsiona grande parte do trabalho ao longo do processo.” Destaca ainda o autor que para o bom design os produtos devem atingir o equilíbrio e harmonia entre dimensões de estética e beleza, confiabilidade e segurança, usabilidade e funcionalidade.

Portanto, entende-se a importância Ergonomia para o sistema humano-ambiente, onde a avaliação do ambiente construído no desenvolvimento de atividades formais e funcionais, onde a percepção do usuário é fundamental para a melhoria da qualidade de vida e segurança nos espaços físicos.

## 2.1 Ergonomia e espaços residenciais

A moradia expressa a identidade das pessoas que nela habitam. Os ambientes internos devem ser acessíveis e atender às expectativas dos usuários relacionados aos espaços, em uma articulação harmônica da funcionalidade espacial considerando características de habitabilidade, e dos aspectos estéticos envolvidos. Nesse contexto, Löbach (2000) associa a satisfação às necessidades múltiplas dos usuários, constituindo-se na materialização do objeto<sup>6</sup> fruto de seus desejos e carências, e que variam de

---

<sup>6</sup> Para esse trabalho é atribuído aos ambientes físicos o conceito de objeto e produto.

acordo com o uso. Assim, a satisfação resultante do processo de uso e de seus aspectos perceptíveis é fundamental nas relações de produtos e usuários<sup>7</sup>, evidenciando as funções práticas e estéticas envolvidas na qualidade funcional e arquitetônica.

Entretanto, observa-se no processo projetual, por vezes, a ausência de sincronia para as funções estéticas, formais e práticas, não sendo difícil o registro de ambientes com priorização de valores estético-formais à qualidade funcional. As consequências advindas da sobreposição da estética e da forma à função dos espaços físicos de moradia de idosos acarretam prejuízos na qualidade de vida e no envelhecimento das pessoas.

Nessa direção, é fato a interação das pessoas com os ambientes, em dimensões recíprocas, porém a condição do declínio funcional presente na fase idosa dos indivíduos impõe ambientes com qualidade funcional em atendimento ao bem-estar e segurança.

Aos componentes arquiteturais, Evans (2005) acrescenta o comportamento humano e seus vieses influenciando (e sendo influenciados) o desempenho das atividades, cognição, relações interpessoais, e reações fisiológicas e emocionais. Associa-se também à moradia a componente sociocultural dos indivíduos como elemento de influência na atribuição de significados para o ambiente real e para o percebido tanto para espaços internos quanto externos.

Para van der Voordt e van Wegen (2013) as edificações compreendem as funções:

- (i) Protetora, com objetivo de abrigo para o usuário exposto às situações de risco;
- (ii) Territorial, instituindo à edificação os conceitos de privacidade e segurança;
- (iii) Social, com vistas à criação de espaços na direção da melhoria do bem-estar e qualidade de vida das pessoas;
- (iv) Cultural, envolvendo valores estéticos e ambientais.

---

<sup>7</sup> Considera-se o usuário idoso o sujeito interessado.

Acrescenta-se a função simbólica permeada de significados sociais, considerando a edificação como veículo de concretização de expectativas específicas de seus usuários, traduzida pela expressão de status, e convertida em função estética. A essa função Ekambi-Schmidt (1974) se refere como sendo funcionalidade afetiva, uma vez que é provocada por sensações adjetivadas por “agradável”, “prazeroso”, ou “atraente”. Assim, a funcionalidade está vinculada às condições de uso, enquanto que a função estética envolve aspectos psicológicos deflagrados por processos sensoriais no decorrer do uso.

Assim, considerando a qualidade funcional os espaços residenciais devem ter como elemento principal o seu usuário no atendimento do desenvolvimento de atividades relacionadas ao lazer, alimentação, descanso, higiene pessoal entre outros usos.

Os ambientes construídos, ou não, emitem estímulos de diversas naturezas que deflagram sentimentos de agradabilidade ou não, evocando sensações. O equilíbrio harmônico dos elementos compositivos desses ambientes é composto por atributos materiais e imateriais, constituindo-se em um meio físico e psicológico denominado de ambiência (BESTETTI, 2014). Para Malard (1993) a ambiência envolve não só aspectos subjetivos, mas também os aspectos objetivos, relacionados às questões físicas dos espaços e encarregados das sensações corpóreas vivenciadas pelos usuários.

Sobre o significado de ambiência e habitar doméstico, Savi e Dischinger (2016, p. 40) expõem que os conceitos são interligados ao sentimento de apropriação do ambiente construído, suplantando o “pragmatismo formal e utilitário” de ocupação dos espaços.

Afirmam ainda as autoras que a perspectiva do habitar vai além de aspectos dimensionais ou da ação de proteção e de acolhimento, atingindo também dimensões qualitativas, repleta de significados, e atribuindo ao ambiente físico a função de agente restaurador e preparador.

Nessa perspectiva, Elali (2009), explica que o comportamento sócio-espacial humano é determinante para o sentimento de “sentir-se em casa”, e que tem na territorialidade e privacidade suas dimensões representativas.

Entretanto, Tuan (2013) adverte que a transformação de “espaço físico” em “lugar”, na identificação da ambiência pelos usuários, se constitui em uma construção materializada vida a fora.

Em outra direção, van Hoof et al. (2010) aponta o conforto ambiental como uma ideia mental que expressa a satisfação para com o ambiente interno, de forma global, ou relacionado a um de seus parâmetros.

Para Schmid (2005), conforto propõe uma abordagem holística, e cujo conceito tem avançado em áreas diferentes nos últimos dois séculos, como no contexto corporal traduzido pelo alívio de dor, e no contexto psico-espiritual se referindo ao consolo, sendo agora tratados nos contextos sociocultural e ambiental.

Desse modo, o conforto passa a transcender a situação de neutralidade, se apresentando na extremidade oposta ao sofrimento, e aumentando sem limites aparentes, como inseparável do prazer e do êxtase.

Contudo, o aspecto de transcendência não se aplica ao contexto ambiental, que tem nas normas técnicas os parâmetros de conforto corpóreo para as determinadas situações. Por fim, o autor afirma que os conceitos de privacidade e intimidade, antes desconsiderados na Idade Média para os ambientes residenciais, passaram a integrar o conceito contemporâneo da ideia de conforto.

E nesse cenário, a moradia se destaca não só como “ambiente abrigo” e “ambiente de permanência”, buscando os espaços de intimidade e segurança diante das variáveis dos espaços construídos e suas influências na ideia de conforto não só concreta, mas pleno de significados.

Assim como o design de produtos ou mesmo gráfico, os espaços construídos, ou edificados, têm uma natureza complexa, envolvendo múltiplas funções, com informações em forma, escala, e texturas diversas em uma composição de unidades de design (TEIXEIRA, 2011). A interpretação desse espaço se dá pela interação do usuário com todos os elementos componentes da estrutura construída em uma visão sistêmica. E nessa estrutura do sistema, o autor afirma haver uma distinção entre os elementos - sejam eles produto (ou ambiente) ou objeto: o primeiro se refere ao artefato fabricado,

enquanto que o objeto, além de ser funcional expressa também a função que desempenha.

O estudo dos espaços residenciais se insere no campo do design de interiores e está vinculado à arquitetura, atribuindo significados ao espaço social, determinando ou sendo determinado pelas funções que esses espaços assumem.

Desse modo, as áreas são definidas de acordo com as atividades individuais e/ou coletivas nelas desenvolvidas (BOUERI FILHO, 2008), e divididas em setores: social, íntimo, de serviços e de lazer.

A eficiência dos ambientes residenciais está condicionada, além da estética e comunicação, à capacidade de assegurar a disposição de mobiliário e equipamentos necessários à função do cômodo, de modo mais adequado possível nos espaços, de forma a transformar o uso confortável para as atividades ali desenvolvidas.

Para Gurgel (2007) o comportamento humano nos espaços construídos é determinado pelo comando visual consciente, que estabelece referências de como proceder e pelo comando visual inconsciente, que resgata a experiência própria adquirida de cada pessoa.

Nesse pensamento, a autora afirma que o processo criativo design de interiores estabelece seis elementos para a composição no atendimento das expectativas dos usuários para os ambientes - Espaço, Forma e Contorno, Linhas, Texturas, Iluminação e Cor, brevemente descritos a seguir.

- ESPAÇO

O entendimento das necessidades do usuário, sua maneira de viver e a inter-relação entre os ambientes da moradia são fundamentais na definição dos espaços. É necessário realizar um levantamento das atividades praticadas em cada um dos ambientes para o aproveitamento máximo e eficiente das áreas trabalhadas. Espaços reduzidos constituem uma difícil tarefa de harmonizar as necessidades exigidas pelas tarefas e com adequação ergonômica. Já os grandes espaços concorrem para a impessoalidade.

Segundo Boueri Filho (2008), as atividades são divididas em categorias denominadas de primária e ocasional, podendo ocorrer no mesmo espaço, contudo em momentos distintos, onde sua natureza depende da necessidade e do interesse do usuário.

Embora algumas atividades ocupem um só ambiente, a fronteira entre elas não pode ser rígida, pois dependem muito de como o espaço será utilizado, como no caso de espaços integrados de sala e cozinha. As atividades primárias são aquelas em que há reunião familiar, portanto, são as com maior índice de ruídos, como por exemplo, sala para assistir televisão. Já as atividades ocasionais são as mais silenciosas e tranquilas.

- **FORMA E CONTORNO**

Os espaços e seus elementos compositivos apresentam interligação para a forma e contorno dos objetos, das paredes e do espaço. A forma pode ser expressa em plano bidimensional ou tridimensional, porém o contorno só admite representação bidimensional.

- **LINHAS**

As características espaciais atendem à orientação por linhas visualizadas pelo usuário e que determinam efeitos desejados. Por exemplo, linhas verticais causam efeito de alongamento, enquanto que as linhas horizontais impõem uma sensação de tranquilidade. Para as linhas quebradas está associada à sensação de movimento, conferindo ao ambiente uma característica dinâmica, porém mais inquietante.

- **TEXTURAS**

As texturas encontram-se diretamente relacionadas ao estilo do ambiente. As cores dos materiais podem sofrer alterações de acordo com a incidência de luz e a natureza da textura. Ambientes com texturas brilhantes podem causar excitação e irritabilidade, já as ásperas e opacas tendem a absorver mais o som e calor incidente, ocasionando um efeito de distância evidente. Assim, fica evidente que deve haver equilíbrio e harmonia na

composição das texturas dos elementos, de forma a evitar ambientes desagradáveis.

As composições encontram na padronagem bidimensional das texturas a componente visual ligada diretamente às sensações, podendo causar efeitos de aproximação ou distanciamento das superfícies do observador.

As texturas também são responsáveis pela associação aos estilos dos ambientes. Nessa condição, as composições contemporâneas, ou modernas, apresentam elementos que remetem a sensações específicas, como na utilização de material como o aço, o vidro, ou mesmo superfícies brilhantes. Ambientes que apresentam em sua composição texturas como veludo, seda ou mesmo cristal impõem uma aparência de formalidade e etilo clássico.

#### ▪ ILUMINAÇÃO

A iluminação se constitui em elemento fundamental para os ambientes. Através dela podem ser causadas sensações que irão influenciar as emoções, humor e estado de espírito das pessoas.

Diretamente associada ao elemento cor, a incidência da iluminação altera a tonalidade das cores, assim como as cores são refletidas pela luz incidente. Um bom projeto luminotécnico pode transformar a natureza do ambiente de aconchegante e intimista em um local descontraído para receber as pessoas.

Apesar dos efeitos estéticos que a iluminação artificial, ou noturna, pode proporcionar a iluminação natural, ou diurna, deve sempre ser contemplada. A incidência de luz natural nos ambientes acarreta duas situações durante seu ciclo: no período da manhã a incidência luminosa altera as cores das texturas para o tom amarelado, enquanto que no período da tarde a tonalidade avermelhada se faz presente. Nesse sentido, a preocupação reside em provocar reflexos indesejáveis por meio das superfícies claras e brilhantes.

- COR

As cores exercem influência psicológica diferente nas pessoas, por esse motivo deve ser utilizada com cautela. As cores e os sentimentos não envolvem apenas questões individuais de preferências, mas encontram-se vinculadas às vivências das pessoas desde a fase da infância, além de representar simbolismos culturais. Desse modo, as cores atuam de modo diferente em cada uma das pessoas dependendo do contexto em que está inserido e envolvido por significados.

Relacionadas a conceitos, as cores azul e vermelha se destacam. Comumente a cor azul é associada à tranquilidade, confiança e virtude, apesar de ser classificada como cor fria. Para o vermelho, considerada cor quente, relaciona-se o sentimento de paixão, atração e sensibilidade (HELLER, 2014).

Nos ambientes as cores são usadas segundo combinações de cores existentes ou predeterminadas, em esquemas harmônicos (tranquilos) ou contrastantes (dinâmicos). E continuando o desenvolvimento do design de interiores, Gurgel (2007) expõe a necessidade de condicionar os elementos compositivos do processo aos princípios de equilíbrio, ritmo, harmonia, unidade, escala e proporção, contraste, ênfase e variedade.

Através da compilação de elementos diversos da composição dos interiores, como o arranjo de mobiliário (leiaute), iluminação, texturas, contraste, entre outros, o ambiente assume caráter distinto, podendo evidenciar espaços formais, informais, sofisticados, exóticos, de características masculinas, e de características femininas, de acordo com o Quadro 2.2, abaixo.

A complexidade dos espaços interiores traduzida pelos diferentes elementos de composição com utilização dos princípios de design imprime aos ambientes características espaciais que são transmitidas aos usuários desses espaços.

**Quadro 2.2: Caracterização dos espaços, segundo elementos de composição.**

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>FORMAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equilíbrio simétrico</li> <li>✓ Cores sóbrias (azul-marinho, violeta, roxo, vermelho, etc)</li> <li>✓ Linhas predominantes retas e verticais</li> <li>✓ Texturas clássicas</li> <li>✓ Iluminação direta e elaborada</li> </ul>
<b>INFORMAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equilíbrio assimétrico</li> <li>✓ Flexibilidade na composição</li> <li>✓ Presença de linhas inclinadas</li> <li>✓ Acabamentos aconchegantes</li> <li>✓ Ambientes claros com iluminação difusa</li> </ul>
<b>SOFISTICADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de materiais como vidro, cristal, espelho, pedras graníticas e mármore</li> <li>✓ Uso de texturas nobres</li> <li>✓ Iluminação elaborada</li> </ul>
<b>EXÓTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de cores em tons de azul-esverdeado ou em tons de marrom-amarelado</li> <li>✓ Ênfase em complementos do ambiente</li> </ul>
<b>CARACTERÍSTICAS MASCULINAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Linhas retas predominantes na composição</li> <li>✓ Uso das cores azul, verde e preto</li> </ul>
<b>CARACTERÍSTICAS FEMININAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Linhas curvas na composição</li> <li>✓ Uso dos tons de vermelho e laranja</li> </ul>

Fonte: Gurgel (2007).

Essa sensação chega até o usuário por meio do impacto visual inconsciente despertando sentimentos de tranquilidade, relaxamento e calma, ou sensações de ambientes luminosos, espaçosos, aconchegantes, dinâmicos e estimulantes.

## 2.2 A moradia

O morar vem se adaptando ao longo do curso histórico aos contextos sociopolítico da sociedade, através da evolução do sistema socioeconômico.

No Brasil, o processo de colonização portuguesa exerceu domínio sobre a população nativa indígena, povoando o território através de miscigenação racial, inicialmente com os índios e posteriormente também com os escravos da raça negra, e para mais tarde com imigrantes europeus e asiáticos (ZORRAQUINO, 2006). Esse movimento de miscigenação racial contribui

sobremaneira para o sincretismo arquitetônico, que promoveu adaptações de materiais disponíveis e condições ambientais próprias do país.

A moradia apresenta em sua conceituação as dimensões de ambiente físico, psicológico, familiar e de vizinhança. Portanto, ao analisar o processo de evolução física da moradia convém situar os significados atribuídos ao morar e sua inserção nos contextos filosófico e cultural.

No contexto filosófico o habitar acontece quando se estabelece a relação de existência no sentido de “estar no mundo”. Contudo em aspectos gerais, essa relação se dá pela orientação e identificação com o meio habitado, onde nossa existência passa a ser permeada pelos significados nos espaços.

De acordo com nossas necessidades esses espaços assumem caráter de lugares temporários, ou de permanência temporária, para situações causais. Contrariamente encontram-se os lugares nos quais a identidade e o sentido de pertencimento se estabelecem de modo mais concreto. Nesse pensamento, identificam-se quatro modos de habitar: natural, coletivo, público e privado (CAMARGO, 2007). E é justamente nessa última condição de habitar privado (doméstico) que se insere essa pesquisa.

Do ponto de vista da influência cultural sobre o modo do habitar e as impressões de seus usuários sobre o assunto, ainda que não sejam visualizadas as ações que conduzem o comportamento humano no ambiente físico, os valores e padrões sociais são preservados e identificados nas relações cotidianas entre grupos de indivíduos.

É através do comportamento humano que as escolhas formais e funcionais são norteadas nos espaços, especificamente os ambientes residenciais. Para Rapoport (1969) a escolha de aceitar o abrigo como necessidade básica é dependente da maneira como o indivíduo assume a forma da casa - seja como abrigo, moradia ou mesmo necessidade - refletindo, assim, os aspectos de “lar”, “privacidade” e “territorialidade”.

E sob essas condições, diante dos contextos socioeconômicos mesmo que semelhantes do ponto de vista da tipologia habitacional, as moradias

apresentam expressões distintas do habitar, de acordo com as escolhas e julgamentos de seus usuários.

Assim, o ambiente residencial é definido não só pela estrutura única e dimensional compartimentada da moradia, mas também por toda a área circunvizinha - física e social - que com ela interagem (AMÉRIGO, 1998). Assim sendo, tanto as moradias quanto o bairro deve ser investigado sob a perspectiva física, compreendendo aspectos de equipamentos e infraestrutura de serviços, e sob a perspectiva social, onde as redes sociais são comuns às moradias e ao bairro.

Nesse sentido, Pinheiro (1997) adverte que o ambiente físico não deve ser estudado de modo dissociado da dimensão social, devido à relação da interação do sistema pessoa-ambiente; devendo também ser considerados os atributos simbólicos diante dos aspectos funcionais dos espaços.

Segundo Lima (2011), no contexto brasileiro, ambiente residencial agrega as definições e significados de:

- (i) dimensão da casa, envolvendo o espaço físico propriamente dito;
- (ii) dimensão lar, onde as relações socioafetivas se concentram;
- (iii) dimensão moradia, uso espacial de acordo comportamentos, valores e aspectos culturais, e
- (iv) dimensão habitação, evidenciando localização, infraestrutura e a oferta de serviços na comunidade.

Para a avaliação da percepção, que é o objeto de estudo dessa pesquisa, foram trabalhadas as dimensões da casa, na avaliação física dos ambientes de sala, as dimensões de lar, na percepção dos idosos relacionada aos ambientes de sala, e a dimensão moradia, uma vez que os idosos entrevistados se projetaram nos ambientes de sala investigados como se fossem espaços seus.

### 2.2.1 Caracterização da moradia e o ambiente de sala

No âmbito residencial há que se considerar a natureza dos ambientes e dimensões mínimas estabelecidas em legislações, associadas ao aspecto

afetivo do usuário, como objeto central, atentando para a emoção causada pelo ambiente ao fazer parte do sistema de ocupação e vivência dos espaços.

Tal preocupação é de grande relevância para usuários idosos, que por força do curso vital apresentam alterações cognitivas, funcionais, sensoriais e motoras. Essas alterações exercem impacto direto na realização das atividades, sobretudo em ambientes residenciais onde são requeridos espaços físicos com adequação dimensional (PANERO; ZELNIK, 2008) para as áreas de natureza física (espaço livre e zona de alcance) e de natureza visual (campo de visão horizontal e vertical).

Apesar da setorização e compartimentação dos espaços remontarem à residência burguesa europeia do século XIX, a forma tripartida da habitação, sob a divisão de áreas até hoje vista na arquitetura brasileira, tem suas raízes no *Hôtel particulier* francês do século XVI. Segundo Villa (2002), a organização espacial segundo modelo tripartido burguês francês do século XIX era assim distribuído:

- Setor social - salas estar e jantar e lavabo;
- Íntimo - quartos e banheiros;
- Serviços - cozinha, lavanderia e quarto empregados; independentemente de classes sociais ou mesmo culturais e regionais brasileiras.

Para Zabalbeascoa (2013) a habitação é um produto em contínua reconstrução, seja para adequações do existente ou redistribuição espacial.

Outrora os ambientes de moradia representavam lugares públicos e multifuncionais onde as pessoas permaneciam e as atividades aconteciam de modo simultâneo sem privacidade. O espaço era único e dotado de pouco mobiliário, que era adaptado para as refeições ou descanso noturno, e com poucas aberturas para o meio externo, de modo a evitar a perda de calor. Embora os espaços da habitação medieval fossem destinados ao multiuso, as moradias mais abastadas apresentavam divisão de uso, mesmo que timidamente, para cômodos distintos.

Inicialmente o espaço reservado à entrada da moradia - o hall - concentrava as atividades de reunião de pessoas (sala de estar), alimentação (sala de jantar) e lazer (sala de jogos) na Inglaterra do século XVI, para só no período do Renascimento aparecer a separação dos cômodos e o surgimento da sala de estar.

A Paris de Luís XV introduziu os grandes salões e o uso específico para as salas de jantar dissociadas daquela que abrigava o lazer e a reunião de pessoas, entretanto apenas a nobreza desfrutava dessa organização espacial. Também é dessa época a associação do mobiliário com estilo e conforto destacando os franceses para a decoração de interiores em tendências da moda. Os palácios franceses apresentavam grandes salões para jantar, que tinham suas mesas desmontadas para dar espaço ao baile após as refeições.

No Brasil colonial a sala de visitas era a peça central na estrutura da moradia, com acesso direto e em pavimento superior (VERÍSSIMO; BITTAR, 1999), destinada a receber as pessoas alheias ao convívio familiar; uma sala para receber estranhos. A variação dimensional dos espaços de sala acompanhou ao longo da história a sua importância na estrutura organizacional da habitação, valorizando os aspectos socioeconômicos e culturais da sociedade, que ditavam a forma do morar.

A princípio o ambiente era único e multifuncional, passando a ser separado em dois - espaço para visitas e para refeições, e em três, admitindo o salão para bailes, comum no século XIX. Com a industrialização globalizada os espaços passaram a ser setorizados por funções específicas, para só em meados do século XX o processo de racionalização retomar a concepção de ambiente único e plural de atividades presentes em nossa realidade até hoje.

Sobre a caracterização da moradia, Lemos (1989, p.10) ressalta ser o “conjunto de critérios que rege a superposição ou a distribuição de atividades diferentes dentro de um mesmo espaço”.

Nesse sentido, expõe ainda que as atividades dentro de uma habitação são inúmeras, contudo a modernidade e facilitação da execução com a forte presença da tecnologia contribuiu para a redução, e até extinção de algumas dessas atividades.

Para Boueri Filho (2004) a atividade doméstica é determinante para a denominação dos ambientes e para a distribuição de mobiliário e equipamentos que dão suporte às tarefas realizadas. As atividades também são função direta do modo como vivem os ocupantes da habitação e das inter-relações dos usuários com os espaços físicos.

O dimensionamento espacial é determinado segundo a necessidade de área compatível para a execução das atividades (espaço de atividades) sem interferências ou restrições de equipamento, mobiliário ou qualquer outro elemento compositivo do ambiente.

Com vistas ao dimensionamento compatível do ambiente para o desempenho da atividade, Boueri Filho (2008) estabelece o espaço de atividades sob três níveis ergonômicos - mínimo, recomendado e ideal - onde a qualidade espacial é determinada através das etapas de:

- (i) Inventário das Atividades;
- (ii) Definição do Objeto de Estudo e suas dimensões;
- (iii) Registro das posturas e movimentos do corpo;
- (iv) Análise dos registros das posturas do corpo humano;
- (v) Padrão antropométrico; e
- (vi) Determinação do espaço de atividades.

Com vistas ao dimensionamento compatível do ambiente para o desempenho da atividade, Boueri Filho (2008) estabelece o espaço de atividades sob três níveis ergonômicos:

- Mínimo - Permite que o corpo humano desempenhe as atividades com restrições físicas de movimentos, sem prejuízo da segurança;
- Recomendado - Permite que o corpo humano desempenhe as atividades sem restrições físicas de movimentos;
- Ideal - Permite que o corpo humano desempenhe as atividades sem restrições físicas de movimentos e podem facilmente desempenhar tarefas compatíveis com a capacidade física do idoso.

Para esses níveis ergonômicos a qualidade espacial é determinada através das etapas de:

- (i) Inventário das Atividades;
- (ii) Definição do Objeto de Estudo e suas dimensões;
- (iii) Registro das posturas e movimentos do corpo;
- (iv) Análise dos registros das posturas do corpo humano;
- (v) Padrão antropométrico; e (vi) Determinação do espaço de atividades.

O ambiente de sala residencial de outrora era caracterizado por ser um cômodo segregado da estrutura da moradia e destinado apenas à função de receber visitas em ocasiões especiais. Atualmente, face à modernidade e ao alto custo da construção, além da diminuição gradativa da área íntima, visualiza-se uma sobreposição de funções nesse ambiente, onde a privacidade já não existe. O espaço reservado ao convívio dos moradores, também se caracteriza como local de distribuição e inter-relação com os demais cômodos da moradia.

A década de 1950 transformou a sala de visitas e de jantar com a popularização do equipamento televisão, unindo os dois espaços em um só, para mais tarde ser criado um espaço exclusivo para essa atividade de lazer (LEMOS, 1999). Atualmente a tecnologia adentrou os ambientes e a televisão é um equipamento presente em quase todos os cômodos da moradia; sua exclusividade para a sala de estar é observada em alguns poucos casos (FRANÇA, 2001).

A inserção das tecnologias de informação e comunicação nos espaços domésticos, além dos sistemas de racionalização dos recursos naturais, tem contribuído fortemente para alterações e transformações na configuração espacial de moradias. Também as alterações no arranjo familiar com a redução do número de pessoas por família têm concorrido para a nova estrutura.

A moradia extrapola os limites da estrutura física, conferindo a cada morador vivências individuais no ambiente construído. Desse modo, essas modificações tem reflexo direto na forma de entender os espaços residenciais, levando o design de interiores a refletir e buscar caminhos com

opções de novos modelos espaciais, principalmente no tocante à população idosa.

### 2.3 Ambientes físicos e o processo de envelhecimento

O crescente aumento da longevidade aliado ao declínio da taxa de natalidade tem contribuído para o aumento progressivo da população idosa<sup>8</sup>, e se constituído em tendência para o século XXI. Essa mudança na estrutura etária vem incentivando pesquisas relacionadas ao processo de envelhecimento com olhares diferenciados sobre as questões biológicas, psicossociais e de aparatos técnico-científicos (ASSIS; PARRA, 2015) com vistas ao envelhecimento bem sucedido e à melhoria da qualidade de vida dos idosos.

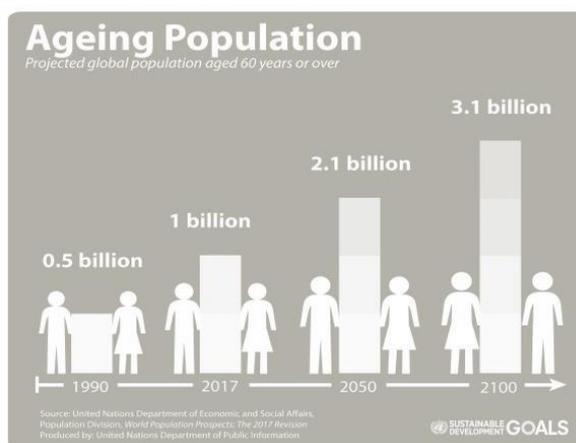
Segundo o Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA, 2012), no ano de 1950 as pessoas com sessenta anos ou mais no mundo somavam 205 milhões; já no ano de 2012 passaram a ser 810 milhões, representando 11,5% da população total, e com projeção para um bilhão de pessoas entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento em um horizonte de dez anos. A ONU estima ainda que a população idosa irá representar 22% da população total no ano de 2050, perfazendo um total de quase dois bilhões de pessoas (FIGURA 2.2).

---

<sup>8</sup> A Organização das Nações Unidas Mundial da Saúde (OMS, 2002) define a pessoa idosa de acordo com a idade cronológica, portanto, considera idosa a pessoa com 65 anos ou mais para os países desenvolvidos, e com idade de 60 anos ou mais para os países em desenvolvimento.

No Brasil, o Estatuto do Idoso (Lei 10.741, de 1º de outubro de 2003) define como “idosas” as pessoas com 60 anos ou mais (BRASIL, 2003).

**Figura 2.2: Aumento da população idosa entre os anos de 1990 e 2100.**



Fonte: Nações Unidas - Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais (2017).  
<https://www.un.org/development/desa/publications/graphic/wpp2017-ageing-population>

Segundo Camarano (2004), esse aumento populacional irá destacar a predominância da feminização da velhice - a presença de mulheres na população idosa é mais prevalente que a de homens, chegando a 55 % do total.

De acordo com o IBGE (2017), o índice representativo da população brasileira com 60 (sessenta) anos ou mais em relação à população total se elevou de 12,8% para 14,4% em um período de quatro anos, correspondente aos anos de 2012 a 2016, apresentando um crescimento efetivo de 16% para essa categoria populacional.

Esse rápido acréscimo da população idosa sinaliza uma condição de desafio para o Brasil, no tocante ao enfrentamento das necessidades relacionadas aos idosos, frente a um país em processo de desenvolvimento. Nesse sentido, a melhoria das condições de vida de uma população é refletida no envelhecimento populacional, que de acordo com o Ministério dos Direitos Humanos<sup>9</sup> (2017) se constitui em uma das maiores conquistas culturais de um povo, face ao seu processo de humanização (CAMARANO; PASINATO, 2004).

Por outro lado, ao envelhecimento é associado à imagem de dependência e vulnerabilidade física, econômica e social do idoso (PASCHOAL, 2011). Em contraposição, a Organização Mundial de Saúde (OMS) apresenta o

<sup>9</sup> <http://www.mdh.gov.br/assuntos/pessoa-idosa/dados-estatisticos>

conceito de envelhecimento ativo, reconhecendo além da saúde outros fatores que concorrem para o modo de envelhecer (FIGURA 2.3).

A OMS defende um envelhecimento saudável que acontece com oportunidades de saúde, participação e segurança, com vistas à melhoria da qualidade de vida no decorrer do avanço da velhice (OMS, 2002).

**Figura 2.3: Fatores concorrentes para o Envelhecimento ativo.**



Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2008.

Dentre os fatores que afetam o envelhecer o ambiente tem destaque, uma vez que todas as atividades ocorrem dentro de espaços físicos, sejam eles naturais ou construídos, externos ou internos, como o objeto dessa tese. Desse modo, a manutenção da autonomia e independência, como objetivo central para as pessoas idosas, tem relação de interdependência com o ambiente físico.

Juntamente com o envelhecimento e a longevidade, atualmente é observado o fenômeno da urbanização. A exemplo de outros países, oitenta por cento da população brasileira vive em áreas urbanas (IBGE, 2014). A OMS, em trabalho participativo com pessoas idosas de vários países, lançou diretrizes para que as cidades sejam acessíveis e inclusivas para todas as pessoas - crianças, jovens e idosos - com diferentes necessidades e capacidades, uma vez que o envelhecimento ativo é um reflexo de uma vida toda (OMS, 2008; SCHUSSEL, 2012; ROSA et al., 2014).

Dessa maneira, ambientes físicos amigos da pessoa idosa são fundamentais para a promoção e manutenção da independência, favorecendo o envelhecimento adequado diante das alterações decorrentes do processo natural de envelhecimento, como diminuição da mobilidade, e da capacidade visual e auditiva (PERRACINI, 2006; OMS, 2008; UNFPA, 2012).

Perracini (2006) chama atenção para o envelhecimento e a permanência do idoso em sua moradia (*Aging in place*), com ambientes que propiciem autonomia e adequados para o enfrentamento do processo contínuo e inevitável de envelhecimento. A autora ainda expõe que quando se trata do público idoso ativo os ambientes se convertem em agentes preventivos de eventos inesperados e de acidentes. Para eles o reconhecimento das dificuldades é factível, contudo a concordância com modificações é condicionada aos aspectos subjetivos e culturais. O idoso é avesso a mudanças, preferindo modificar o comportamento em lugar de adaptações ambientais, ou até mesmo aceitar ajuda de terceiros ou de equipamentos de autoajuda.

Bittencourt (2011) investigou a contribuição do ambiente residencial para o envelhecimento ativo, quanto à importância atribuída pelos idosos da acessibilidade na moradia, considerando as dimensões de ambiente físico, ambiente psicológico, ambiente familiar e vizinhança. Como resultado foi evidenciada a baixa preocupação com a acessibilidade dos ambientes.

Para Bianchi (2013) a percepção de idosos em ambientes residenciais institucionais revelou que a qualidade espacial contribui para desmitificar a ideia negativa sobre essa condição de moradia, incorporando o conceito de moradia digna e a aceitação de seus usuários. O desejo identificado foi de espaços amplos e arejados, permitindo convívio e privacidade na realização das atividades.

Assim, seja a moradia individual ou coletiva a importância dos espaços físicos é incontestável para a qualidade de vida de pessoas idosas. Desse modo, os ambientes projetados devem considerar aspectos multidimensionais para o desenvolvimento de atividades e interação do usuário com o ambiente, além das características próprias da senilidade.

### 2.3.1 Envelhecimento humano

A velhice está associada ao declínio físico e funcional das pessoas, com o desencadeamento de alterações sociopsicológicas, motoras e afetivas (PAPALÉO NETTO, 2006), que se manifesta nas pessoas em processo dinâmico, progressivo e irreversível. Além dessas alterações, Porto e Rezende (2016) apontam as mudanças morfológicas, bioquímicas, fisiológicas e funcionais que afetam a adaptação da pessoa idosa ao ambiente por ela vivenciado, assim como sua capacidade de socialização. Desse modo, o processo de senescência acarreta alterações corporais assumidas como marcadores do início da velhice. No entanto, essas alterações não ocorrem de modo uniforme para todos os idosos; o ritmo, a duração e o processo acontecem de maneira individual para cada idoso, sendo influenciados por aspectos genéticos, ambientais e subjetivos (NERI, 2008), dificultando, desse modo, precisar com exatidão o início da fase da velhice.

Segundo Papaléo Netto (2006), envelhecimento, velhice e o idoso são partes integrantes e intimamente interligadas de um conjunto, que representa o processo, a fase de vida e o resultado final respectivamente, que conduzem à redução da adaptabilidade, à deficiência funcional e à morte.

A Gerontologia - estudo do processo de envelhecimento e características do ciclo final de vida, a velhice, e seus determinantes biopsicossociais e legais - divide os idosos de acordo com a idade em grupos reconhecidos como:

- (i) Idoso (Velho jovem) com idade entre 65 e 74 anos;
- (ii) Idoso (Velho), com idade compreendida entre 75 e 84 anos;
- (iii) Idosos - idosos (Velhos-velhos) para idosos que apresentam idade acima de 85 anos.

Diante da longevidade cada vez maior, Spidurso (2005) ainda propõe uma última divisão para os idosos acima de 100 anos, a que define como idosos - velhos. Para a autora os idosos com idade entre 85 e 99 anos são reconhecidos com idosos - idosos. Nessa perspectiva, para a definição de envelhecimento há que se considerar fatores relacionados às condições

funcionais, físicas e mentais além de critérios cronológicos, uma vez que o processo se caracteriza como individual e resultante de interações de fatores genéticos, ambientais de estilos de vida adotados pelas pessoas.

Assim, o processo de envelhecimento pode ser caracterizado a partir da idade cronológica, da idade biológica, da idade psicológica e da idade social, de acordo com o Quadro 2.3, abaixo.

**Quadro 2.3: Caracterização do envelhecimento segundo o critério de idade cronológica, biológica, psicológica e social.**

IDADE	CARACTERIZAÇÃO
<b>IDADE CRONOLÓGICA</b>	Mensura o tempo decorrido em dias, meses e anos da pessoa, iniciando-se ao nascer. É o modo mais utilizado em trabalhos científicos, e também pela ONU para situar a pessoa idosa.
<b>IDADE BIOLÓGICA</b>	Caracterizada pelo processo de envelhecimento humano onde se apresentam as modificações corporais e mentais.
<b>IDADE PSICOLÓGICA</b>	Refere-se à relação entre a idade cronológica e às capacidades psicológicas (percepção, memória e aprendizagem). Também associada ao senso subjetivo da idade, onde cada pessoa avalia a presença de marcadores biológicos, sociais e psicológicos do envelhecimento, aproximando-se do conceito de senescência.
<b>IDADE SOCIAL</b>	Diz respeito à adequação do indivíduo em desempenhar papéis e comportamentos, de acordo com a expectativa esperada para sua idade, cultura e grupo social, em dado momento.

Fonte: Adaptado de Papaléo Netto (2006, 2011) e Neri (2008).

Para Paúl (2005), o critério de idade cronológica por si só não caracteriza o envelhecimento, face ao número de anos não representar informações suficientes sobre a qualidade de vida do idoso. Nesse contexto, uma determinada idade cronológica pode apresentar características fisiológicas distintas para diferentes indivíduos idosos, em ritmos variados de declínio das funções orgânicas. Desse modo, são admitidas as formas de envelhecimento usual e bem-sucedido ou saudável. Para a condição de envelhecimento saudável é associado o “baixo risco de doenças e de incapacidades funcionais relacionadas às doenças; funcionamento mental e físico de qualidade e envolvimento ativo com a vida” (PAPALEO NETTO, 2006, p. 10).

Assim, o processo de envelhecimento, dito normativo por Papaléo Netto (2011), se apresenta como dois tipos: primário e secundário. O envelhecimento primário, ou senescência, é geneticamente programado e

acontece para todas as pessoas com o declínio natural das funções, de modo progressivo, gradual e cumulativo (NERI, 2008), sob a influência de hábitos adotados durante a vida. Já o envelhecimento secundário ou patológico é aquele resultante de alterações ocasionadas pela presença de doenças, como por exemplo, as moléstias cardiovasculares, demência senil e doenças neurológicas, entre outras. Doenças. Neri (2008) ainda atribui mais uma classificação, a de envelhecimento terciário ou terminal, que se caracteriza pelo grande aumento das perdas físicas e cognitivas, em um curto período, onde o idoso vai a óbito seja ocasionado por doenças relacionadas à idade, ou pelos efeitos conjuntos e oriundos do envelhecimento normal ou patológico.

### 2.3.2 Envelhecimento, ambiente e processo cognitivo

Assim como o organismo humano se desgasta gradativamente, as funções cerebrais também envelhecem, embora em padrão específico, devido à capacidade plástica de adaptação do cérebro, associada ao uso em atividades intelectuais. Ou seja, quanto mais se fizer uso dos processos cognitivos, tanto mais demorada será a perda das conexões neuronais (NORDON et al., 2009). Com a idade o cérebro diminui de volume e de peso, observando-se uma redução de 5% aos setenta anos e chegando a 20% aos noventa anos, acompanhada de atrofia cortical, contudo não representa necessariamente prejuízo à pessoa idosa. Essa redução de massa encefálica é justificada pela perda neuronal, não uniforme para todas as áreas cerebrais, evidenciada por meio de exames de imagem, como a tomografia.

A capacidade cognitiva está associada ao processamento da informação, à memória, à atenção, à percepção, ao reconhecimento de objetos, à aprendizagem, em fim, ao desenvolvimento intelectual (CLEMENTE; RIBEIRO FILHO, 2008; NERI, 2008; NORDON et al., 2009). Sendo assim, essa capacidade declina com as alterações sensoriais e neurológicas acarretadas pelo processo de envelhecimento. Entretanto, como no processo de senescência que ocorre de modo individualizado nas pessoas, assim também o envelhecimento cerebral se apresenta na manutenção das funções e de sua manifestação nos diversos domínios profissionais e de lazer (NERI, 2008).

Nesse contexto, o conceito de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) se relaciona ao envelhecimento e à demência, devido à existência de perda cognitiva em qualquer grau na pessoa idosa quando comparada a outro idoso de mesma faixa etária, contudo que não se enquadra na condição dos critérios para classificação de demência.

O déficit c3ognito pode configurar um CCL ao representar uma situa33o de transi33o entre altera33es cognitivas decorrentes de cen33rio de envelhecimento por senesc33ncia e quadro inicial da Doen33a de Alzheimer (NORDON et al., 2009). O principal sintoma identificado 33 a perda de mem33ria recente ou de evoca33o, contudo tamb33m observado no decl33nio da linguagem e da orienta33o espacial. Relativamente ao esquecimento de fatos recentes, a perda em um n33vel mais avan33ado por vezes s33 33 observada de modo tardio, quando da necessidade de uma atividade intelectual mais intensa.

Para Nordon et al. (2009), o desenvolvimento da Neuroci33ncia e a descoberta das altera33es cerebrais que comprometem os processos cognitivos v33m contribuindo fortemente na identifica33o inicial das dem33ncias, bem como de seu quadro transicional. Para a altera33o cognitiva leve se destacam os seguintes crit33rios diagn33sticos:

- (i) Queixa de mem33ria preferivelmente confirmada por um informante;
- (ii) D33ficit de mem33ria indicado por testes de avalia33o cognitiva;
- (iii) Fun33o3es cognitivas gerais normais;
- (iv) Atividades funcionais s33cio-ocupacionais 33ntegras
- (v) Aus33ncia de dem33ncia.

A Altera33o Cognitiva Leve se apresenta de duas maneiras: sob a forma amn33sica de dom33nio 33nico, com comprometimento apenas da mem33ria, ou sob a forma de dom33nio m33ltiplo, quando s33o evidenciados outros dom33nios diferentes da mem33ria. Para qualquer das situa33o3es a exist33ncia 33 evidenciada por exames neurol33gicos. Assim, a import33ncia do envelhecimento cognitivo se associa 33 interfer33ncia para a realiza33o de atividades de ordem ocupacional e social, como as Atividades de Vida Di33ria

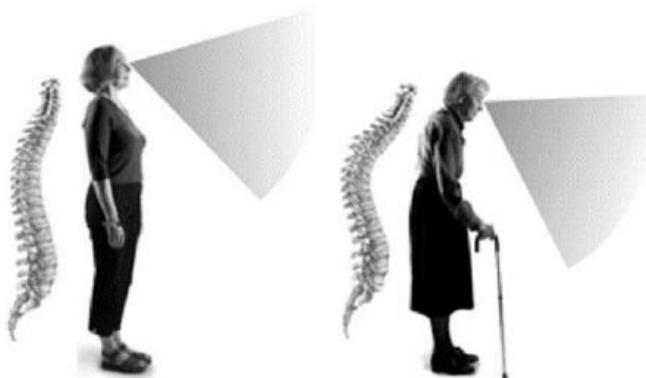
(AVD) e as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), que influenciam diretamente na perda da capacidade funcional e, por conseguinte, na redução, e até perda, da autonomia dos idosos. Para Clemente e Ribeiro Filho (2008), em casos de demência, as perdas cognitivas severas são apontadas como divisor de águas devido à interferência que acarretam na execução das AVDs e das AIVDs.

O envelhecimento biológico não acontece de modo igual e uniforme para as pessoas idosas, embora acarrete para todas elas alterações nos diversos sistemas, influenciando a capacidade de resposta dos idosos e de sua interação com o ambiente.

Sobre as alterações funcionais, as pessoas idosas com 60 (sessenta) anos ou mais apresentam uma redução no tempo de reação na ordem de 20% em relação à pessoa jovem. Relativamente ao enfoque antropométrico, a redução de estatura nos homens com idade até 80 (oitenta) anos chega a 3 (três) centímetros, enquanto que nas mulheres essa diminuição é de dois centímetros e meio (2,5 cm).

Também ocorrem alterações posturais decorrentes de rigidez articular, perda de densidade óssea e de massa muscular, redução de acuidade e de campo visual (FIGURA 2.4), e alterações do sistema vestibular que tem relação direta com o equilíbrio, entre outras modificações.

Figura 2.4: Alterações posturais, de estatura e no campo visual de pessoas idosas.



Fonte: Ferreira, 2016.

A estatura do adulto jovem se mantém até os quarenta anos, após essa idade começa a reduzir cerca de um centímetro a cada ano, acentuando essa condição após os setenta anos. Essa diminuição é devido à diminuição dos discos intervertebrais, à curvatura da coluna vertebral, além da redução dos arcos dos pés.

Segundo Perracini (2006), os ambientes devem ser calmos, previsíveis e acolhedores e agentes facilitadores da execução de tarefas com vistas a minorar acidentes e riscos, visando à independência e autonomia dos idosos. Nessa direção, o processo de envelhecimento acarreta alterações sensoriais (QUADRO 2.4) que comprometem as atividades de vida diária dos idosos.

**Quadro 2.4: Relação das alterações sensoriais decorrentes do processo de envelhecimento e suas implicações relacionadas ao ambiente.**

<b>ALTERAÇÕES SENSORIAIS</b>	<b>COMPROMETIMENTO RELACIONADO AO AMBIENTE</b>
<p><b>VISÃO</b>            Diminuição da acuidade visual, do campo visual periférico;            Lentidão na adaptação apo claro-escuro            Diminuição na acomodação, na noção de profundidade, na discriminação de cores e na capacidade de adaptação ao ofuscamento.</p>	<p>Não visualização de elementos como degraus ou objetos no chão;            Dificuldade com letras pequenas para leitura de bulas de remédio ou controles remotos;            Administrar o excesso de luminosidade, como no uso de banheiro durante à noite;            Desorientação em ambientes com presença de monotonia de cores.</p>
<p><b>AUDICÃO E SISTEMA VESTIBULAR</b>            Presbiacusia<sup>10</sup>, diminuição na descrição de sons e percepção da fala;            Redução do equilíbrio, dificuldade em lidar com autodeslocamento, em recuperar o equilíbrio em movimentos bruscos.</p>	<p>Problemas em ambientes ruidosos com dispositivos que incluem sons de alta intensidade como campainhas de telefone ou de dispositivos de segurança;            Dificuldade com pisos lisos e irregulares e com desníveis.</p>
<p><b>PALADAR</b>            Redução da sensação gustativa, perda de interesse na alimentação.</p>	<p>Desorientação quanto ao melhor percurso de deslocamento</p>
<p><b>OLFATO</b>            Redução na percepção de odores</p>	<p>Dificuldade em perceber odores corporais e ambientais</p>
<p><b>TATO e PROPRIOCEPÇÃO</b>            Redução da sensibilidade tátil e da propriocepção articular</p>	<p>Risco de acidentes em ambientes com desníveis de piso;            Risco por dificuldade de manuseio de aparelhos eletrodomésticos;            risco de queimaduras em banho; Dificuldade de manutenção de equilíbrio ao acessar armários altos ou baixos.</p>

Fonte: Adaptado de Perracini, 2006.

A autora adverte para que haja uma reflexão sobre a velhice e o uso dos espaços físicos, considerando os aspectos de mudanças, as implicações

<sup>10</sup> Diminuição da acuidade auditiva com o avançar da idade. In: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/presbiacusia> [consultado em 02-12-2017].

para a relação usuário-espaço físico e as atividades desempenhadas nos ambientes.

Nesse sentido, são apontados aspectos importantes para a fase projetual de ambientes para idosos, tais como (i) Aspectos anatômicos e fisiológicos - dados antropométricos permitem planejamento espacial adequado às atividades desenvolvidas nos espaços; (ii) Comportamentos e atitudes dos usuários; (iii) Avaliação participativa dos usuários indicando desejos relacionados aos ambientes; (iv) Reconhecimento das atividades praticadas nos ambientes para adequação espacial; (v) Frequência, duração e grau de necessidade de ajuda para a tarefa desempenhada.

A partir do entendimento das necessidades dos usuários o projeto de ambientes deve ser pensado considerando o dimensionamento das áreas, localização e tamanho das aberturas, presença e instalação de equipamentos e de mobiliário, luminosidade, de ruídos e odores indesejáveis entre outros aspectos.

De um modo geral, os ambientes vivenciados por pessoas idosas devem atender a condições relacionadas a:

- (i) Mobiliário - atendimento a parâmetros ergonômicos (relação dimensional entre altura e profundidade para cadeiras, e de altura para mesa) e à sua disposição nos espaços físicos de modo a viabilizar os deslocamentos com segurança e o acesso às aberturas (janelas), bem como a interação com o meio externo;
- (ii) Superfície - escolha adequada da natureza de piso é determinante para evitar quedas, favorecendo a deambulação e proporcionando conforto. Contudo, os revestimentos de piso apresentam vantagens e desvantagens no uso, sendo necessária uma análise para indicação daquele que melhor se aplica ao ambiente projetado;
- (iii) Iluminação - o uso de iluminação natural deve ser privilegiado, entretanto com precaução e correção do ofuscamento. Para a iluminação artificial a utilização de iluminação direta e difusa deve considerar a atividade realizada nos ambientes.

- (iv) Portas - atendimento à legislação ABNT|NBR 9050<sup>11</sup> para largura mínima de vão livre, altura de identificação presente nas portas, posicionamento frente ao ambiente de modo a garantir privacidade;
- (v) Acessibilidade - item também regido pela ABNT|NBR 9050, abrangendo questões relativas à escada (iluminação, presença de corrimão, dimensionamento), e rampas (inclinação, presença de corrimão e guarda-corpo).

Nessa perspectiva, planejar ou adequar ambientes para idosos requer abordagem multidisciplinar para atendimento de características individuais relacionadas a padrões biomecânicos e funcionais, além dos desejos e expectativas dos usuários quanto ao uso dos espaços físicos. E assim, o atendimento dos aspectos abordados concorre para ambientes adequados ergonomicamente e amigáveis, como previsto pela OMS, contribuindo, dessa maneira para o envelhecimento saudável, independentemente das limitações do usuário idoso.

### 2.3.3 Cérebro humano - funções e envelhecimento

O cérebro humano é um órgão complexo, extremamente organizado e responsável por todas as condutas humanas, quer sejam implícitas ou explícitas. Formado por mais de cem bilhões de neurônios interligados permite desde a regulação de funções básicas, como a respiração, até tarefas de alta complexidade (LeDOUX, 2002).

Os neurônios são células nervosas que têm a função de conduzir os impulsos nervosos, de natureza eletroquímica, ocorrendo através das fibras neuronais semelhantes. A unidade funcional básica do sistema nervoso se compõe de dendrito, corpo celular, axônio e terminais pré-sinápticos.

Os dendritos são ramificações curtas do corpo celular e principal mecanismo de recepção de estímulo do neurônio e emissão de impulsos a

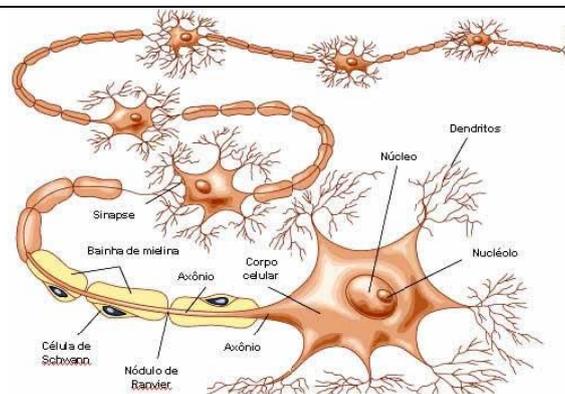
---

<sup>11</sup> ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas sobre a Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, que estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, bem como do meio urbano e rural, em relação às condições de acessibilidade.

neurônios vizinhos, criando uma espécie de informações em cadeia dentro de uma rede neuronal. O corpo celular é formado por núcleo, retículo endoplasmático, aparelho de golgi e mitocôndrias e onde as moléculas essenciais para a manutenção do neurônio são sintetizadas.

Os axônios são prolongamentos finos, normalmente maiores que os dendritos e que transmitem impulsos nervosos (potencial de ação) do corpo celular até as terminações do axônio. Essa transmissão estabelece um ponto de contato entre células contíguas, que pode ser de um neurônio para outro ou de um neurônio para uma glândula ou fibra muscular, são denominadas de terminais pré-sinápticos (FIGURA 2.5).

**Figura 2.5: Comunicação entre neurônios - Sinapse nervosa.**



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/FisiologiaAnimal/nervoso2.php>

A comunicação entre os terminais pré-sinápticos e o neurônio-alvo (neurônio pós-sináptico) acontece pela fenda sináptica. Essa conexão é chamada de sinapse nervosa e que pode ser elétrica ou química, dependendo do processo de transmissão dos sinais.

As sinapses elétricas são aquelas em que a neurotransmissão ocorre diretamente de membrana a membrana por meio de uma corrente iônica, através de um canal (junções comunicantes), sem o auxílio de mediadores químicos, e com retardo nulo na transmissão (LeDOUX, 2002; GUYTON; HALL, 2011). Nessas sinapses a transmissão ocorre de modo mais rápido que nas sinapses químicas, sendo importante em circuitos que ajudam um organismo a escapar de um predador. Do ponto de vista fisiológico, esses tipos de sinapses estão presentes em células musculares lisas e cardíacas.

As sinapses de origem química se caracterizam por uma transmissão do sinal direcionado, permitindo um alvo específico para os alvos. O neurônio-alvo chega ao terminal axônico, onde os neurotransmissores são armazenados em vesículas dentro dos próprios neurônios. Os neurotransmissores são substâncias químicas produzidas pelos neurônios e por eles utilizadas para a transmissão de sinais entre neurônios ou entre neurônios e células não-neuronais (LeDOUX, 2002; GUYTON; HALL, 2011). Em seguida, as vesículas se movem em direção à fenda sináptica e ancoradas na fenda sináptica liberam o neurotransmissor por exocitose, para depois se ligar aos receptores (neurônios pós-sinápticos).

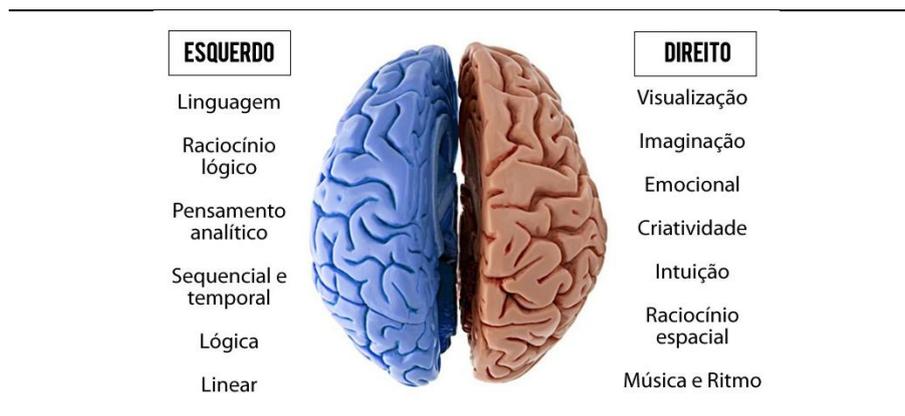
A maioria das estruturas cerebrais é transformada a partir das experiências. A essa capacidade de adaptação que tem o cérebro face às diversas situações, Mourão-Júnior et al. (2017) atribuem o termo de plasticidade sináptica, que se refere às respostas adaptativas do sistema nervoso frente aos estímulos percebidos.

O cérebro humano difere de outros pela característica de que os hemisférios têm funções diferentes para cada um deles, contudo o processo de tradução e interpretação dos estímulos acontece de modo integrado.

Os hemisférios cerebrais exercem o controle de partes opostas do corpo; o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo, enquanto que o lado direito do corpo é controlado pelo hemisfério cerebral esquerdo.

Com relação às capacidades, o hemisfério direito controla a formação de imagens, as relações espaciais, a percepção das formas e cores, variáveis emocionais e afetivas e do pensamento concreto. Já o hemisfério esquerdo responde pelo controle do pensamento lógico, a linguagem verbal, o discurso, o cálculo e a memória (FIGURA 2.6).

Figura 2.6: Hemisférios cerebrais e suas habilidades.

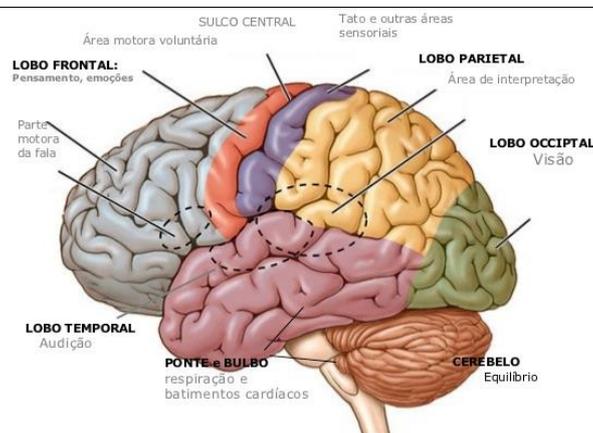


Fonte: <http://estudo esquematizado.com.br/mapas-mentais/>

Considerado o centro da inteligência, memória, consciência e linguagem, juntamente com outras partes do encéfalo, o cérebro controla as sensações e órgãos receptores dos estímulos sensoriais.

Assim, o cérebro está dividido em dois hemisférios (Direito e Esquerdo), interligados por uma larga faixa de fibras comissurais - corpo caloso - e cada hemisfério é composto por 4 (quatro) lobos: frontal, parietal, occipital e temporal (FIGURA 2.7).

Figura 2.7: Estrutura do cérebro humano, segundo os domínios de funcionamento.



Fonte: <http://www.imgrum.org/tag/LobosCerebrais>

Os lobos abrigam áreas corticais com domínios de funcionamento específicos. Quanto ao posicionamento no córtex cerebral, o lobo frontal está localizado na região da testa. Na área da nuca encontra-se o lobo occipital; na parte superior central da cabeça localiza-se o lobo parietal e o lobo temporal está posicionado na região lateral, sob a orelha.

- O Lobo Frontal é considerado o centro de controle do cérebro. Nele estão o córtex motor e o córtex pré-frontal. Está relacionado com o planejamento de ações e movimento, bem como pensamento abstrato, raciocínio, resolução de problemas, julgamento e controle dos impulsos. Também regula os sentimentos, como a empatia, a generosidade e o comportamento.
- O Lobo Parietal ajuda a processar a dor e a sensação tátil. Tem relação também com a cognição.
- O Lobo Occipital se relaciona com a percepção e com o processamento visual. No lobo occipital são analisados aspectos como o formato, a cor e o movimento para interpretar e tirar conclusões das imagens visuais. Todas as informações visuais são interpretadas e processadas nesse lobo.
- O Lobo Temporal é o centro do processamento auditivo e da linguagem, além de regular as funções da memória e do gerenciamento dos sentimentos.

O processamento da informação ocorre tanto dentro das estruturas cerebrais quanto fora delas e gera a mente humana. Ramachandran (2014) expõe que o córtex humano é essencialmente a sede do pensamento superior. A medula espinhal que se encontra dentro da coluna espinhal, faz a conexão do cérebro e o corpo através de um feixe de fibras nervosas que conduzindo constantemente um fluxo de informações de diversas naturezas entre cérebro e corpo. Na base do crânio está o cerebelo (pequeno cérebro), que tem a função de controlar a coordenação fina do movimento e está relacionado ao equilíbrio, à marcha e à postura, aspectos tão importantes para a pessoa idosa. É no cerebelo também que recebe o *feedback* sensorial dos receptores de músculos e articulações por todo o corpo, cabendo a ele a responsabilidade de detectar discordâncias quanto a decisões de ação pretendida e ação real.

O cérebro humano é uma área relativamente pequena que detém um conjunto sofisticado de funções e habilidades, e indissociável em partes isoladas.

A ligação entre ação e percepção visual evidenciou-se a partir da descoberta de “neurônios canônicos”, presentes nos lobos frontais. Esses neurônios respondem com excitação a uma ação específica de movimento estimulado pelo órgão sensorio da visão, como por exemplo, ao estender a mão para a apreensão de algum objeto.

Entretanto, a compreensão da percepção passa por processo de desconstrução do paradigma de que a visão é decodificada pelo cérebro e refletida pelos olhos. Em vez disso, Ramachandran (2014) propõe a compreensão a partir de descrições simbólicas representativas das cenas e objetos que compõem a imagem.

Estudos recentes associaram a perda de neurônios com o avançar da idade nas ativações das regiões do córtex visual (DENNIS; CABEZA, 2008), o que explica a existência de algumas doenças vinculadas ao sistema nervoso, e intrinsecamente relacionadas aos idosos como, por exemplo, demência senil, Alzheimer e Parkinson. Também são associadas a essa diminuição neuronal doenças e distúrbios como esclerose múltipla, acidente vascular cerebral, poliomielite, depressão, meningite, epilepsia e Doença de Huntington.

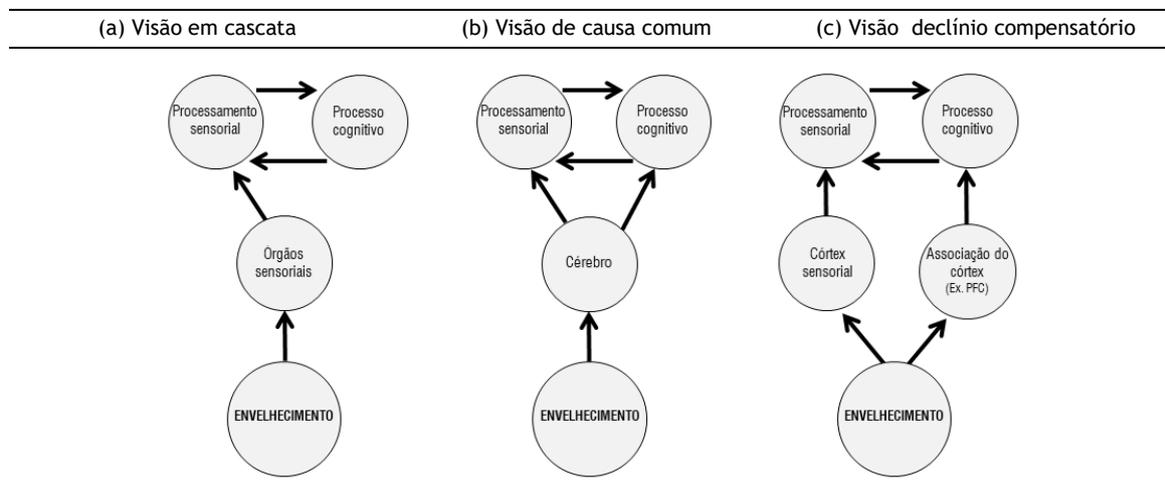
Ao avaliar processos cognitivos associados ao vocabulário e à memória semântica os resultados evidenciaram associação da idade em funções cognitivas, como velocidade de processamento, atenção, percepção, memória de trabalho. Face à dependência dos processos cognitivos, à anatomia e à fisiologia cerebrais, é evidente o vínculo estreito entre diferenças comportamentais relativas ao envelhecimento e mudanças relacionadas à idade na integridade da estrutura e função cerebral.

Segundo Dennis e Cabeza (2008) a pesquisa e a teoria do envelhecimento cognitivo é baseado em medidas comportamentais de desempenho cognitivo, como tempo de resposta e precisão (FIGURA 2.8). Na visão dos autores o declínio cognitivo e de percepção em idosos podem ocorrer segundo três situações: visão em cascata, visão de causa comum e visão do declínio compensatório.

A visão em cascata constata uma degeneração eventual dos órgãos sensoriais que ocasionam um declínio cognitivo, enquanto que na visão de

causa comum os déficits são mediados por degeneração neural generalizada. Já a visão do declínio compensatório está relacionada à idade, e vinculada diretamente ao declínio na função do córtex sensorial.

**Figura 2.8: Declínio perceptual e cognitivo na velhice, segundo Dennis e Cabeza (2008).**



Fonte: Dennis e Cabeza, 2008.

E por fim, a visão do declínio compensatório está relacionada à idade, e vinculada diretamente ao declínio na função do córtex sensorial.

Assim, os déficits sensoriais podem ser compensados por uma maior dependência cognitiva.

## 2.4 Considerações finais sobre o capítulo

O ambiente construído, seja natural o edificado, envolve todas as ações humanas, e desse modo, a Ergonomia preocupa-se com a maneira como os usuários interagem com esse ambiente, com vistas à adequação espacial e, por conseguinte, da satisfação e da melhoria da qualidade de vida.

No caminho da satisfação e adequabilidade, Mont'Avão (2012) coloca o conceito de projeto ergonomicamente afetivo, considerando a percepção do usuário sobre o sistema, e conduzindo à Hedonomia, cujo objetivo é a promoção do prazer na interação com os sistemas. Nesse cenário, a habitação surge como elemento de influência na atribuição de significados para o

ambiente real e o ambiente percebido. Os espaços construídos apresentam uma natureza complexa, de múltiplas funções e informações em forma, escala e textura, iluminação e cor de diversas naturezas.

Os ambientes residenciais e sua estrutura se relacionam a diferentes dimensões: dimensões de casa, que envolve o espaço físico propriamente dito; a dimensão de lar, com a concentração das relações socioafetivas; a dimensão de moradia, com o uso espacial determinado pelo comportamento, e valores culturais; e a dimensão habitação, que evidencia a localização e a infraestrutura na comunidade em que se encontram inseridos os ambientes (LIMA, 2011).

Em outra direção, o envelhecimento da população mundial é inquestionável. Nesse cenário desponta a população idosa, com suas conquistas, mas também com suas necessidades e limitações próprias da idade, incentivando pesquisas relacionadas ao processo de envelhecimento com olhares diferenciados. Em oposição à imagem negativa que tem a velhice, surge o conceito de envelhecimento ativo convergindo para a melhoria da qualidade de vida dos idosos.

Simultaneamente com envelhecimento acontece o fenômeno de concentração populacional em áreas urbanas. Nesse sentido, o ambiente físico, natural ou construído, torna-se relevante para a promoção da manutenção da autonomia e da independência de pessoas idosas favorecendo o envelhecimento adequado diante das alterações decorrentes do processo natural de envelhecimento.

Avesso a mudanças, o idoso prefere permanecer em sua moradia, e, portanto, os ambientes devem estar adequados para o enfrentamento do processo contínuo e inevitável de envelhecimento. Desse modo, os ambientes devem ser previsíveis, acolhedores e agentes facilitadores da execução de tarefas diárias, com vistas a mitigar os acidentes para os idosos, sendo necessário planejar e adequar os espaços em uma abordagem multidisciplinar.

### 3 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A relação do afeto, do prazer, emoção e satisfação com o Design tem sido cada vez mais constante na literatura voltada à Ergonomia. A direção da abordagem é que os usuários estabelecem relações afetivas, provocando sentimentos positivos que ativam as experiências prazerosas. Desse modo, produtos, sistemas, ferramentas e ambientes incorporam à Ergonomia e à satisfação conceitos de agradabilidade (JORDAN, 2001), além de eficiência e funcionalidade, constituindo uma nova visão proposta por Hancock (1999) - a Hedonomia (MONT'ALVÃO; DAMÁZIO, 2008).

Anamaria de Moraes nos coloca que o design está habilitado e é conhecedor do processo pelo qual produtos e ambientes ganham forma física agregada às funções de uso. Entretanto, questiona que o “criador” pouco se envolve no decorrer do uso e, portanto, fica à margem de questões socioculturais e simbólicas que envolvem seus usuários no tocante à escolha de consumo movida por emoção e por prazer (MONT'ALVÃO; DAMÁZIO, 2008). Nesse aspecto, o conhecimento da percepção do usuário sobre os produtos e ambientes por ele utilizados se firma como fundamental, na medida em que oferece resposta quanto ao uso e adequação para a promoção da melhoria contínua dos processos que integram a existência de ser.

O desenvolvimento de ambientes adequados perpassa por conceitos multidisciplinares das ciências humanas e ciências sociais aplicadas, envolvendo as dimensões (além daquelas físicas de comprimento, largura e altura) de tempo, dimensão cultural e percepção individual (LAKI; LIPAI, 2007). Relativamente à dimensão tempo, em ambientes construídos a natureza móvel de seu usuário propicia visões diferentes dos espaços, modificando a realidade visualizada conforme a individualidade do usuário no processo perceptivo e sua interpretação a partir do deslocamento sucessivo do ângulo visual.

O ambiente construído se constitui em um meio para o processamento das experiências, associadas aos canais sensoriais e a aspectos culturais, criando relações afetivas com os espaços com os quais o usuário interage (TUAN, 2013). Dessa maneira, percepção e comportamento humanos estão

vinculados a diferentes contextos ambientais e sob influências culturais diversas permitindo interpretações variadas de uma mesma realidade.

Nessa direção, o sentimento de afeto e atração, ou de repulsa por espaços é desenvolvido pelas pessoas em suas relações com esses espaços, conduzido por experiências anteriores ou mesmo por imaginação, decorrente do desejo subconsciente, ao qual Tuan (1980) denominou de topofilia. Todo esse sentimento convertido em senso do lugar revela a afetividade do usuário relacionada aos espaços, ideia tão bem concebida e aceita em espaços residenciais em busca da identidade e personificação espacial.

Em uma dimensão macro, o sentimento de pertencimento e a significação dos lugares se expandem pelos bairros e comunidades, em uma extensão do território privado (a moradia), para resgatar a satisfação com o lugar e conferir melhoria da qualidade de vida (RHEINGANTZ et al., 2005).

Desse modo, a preocupação com a percepção e comportamento do usuário na promoção de espaços adequados ergonomicamente, e que suscitem a qualidade de vida, tem sido objeto de estudo já consolidado por pesquisas relacionadas ao ambiente e comportamento (ORNSTEIN, 1992; RHEINGANTZ, 1995) e à Percepção Ambiental (del RIO; OLIVEIRA, 1996; del RIO, 1999; del RIO et al., 2000).

Para Rheingantz et al. (2005) as respostas humanas aos estímulos são avaliadas através da Ergonomia e da Psicologia Ambiental, ambas centradas no usuário e de caráter multidisciplinar. A Ergonomia cuida, portanto, da adequação do trabalho, enquanto que a Psicologia Ambiental é voltada à qualidade espacial, ocupando-se dos fatores ambientais que influenciam o afeto e julgamento (NASAR, 2000). Nesse sentido, os autores colocam que entendimento da percepção e dos processos cognitivos é vital para as relações do sistema homem-ambiente influenciando seu comportamento e suas atitudes em respostas emocionais e psicológicas decorrentes dos estímulos ambientais.

Nesse contexto, Parsons (1991) demonstrou a existência de processos psicológicos ligados a fatores afetivos e preferências ambientais, além de discutir evidências neuropsicológicas que ligam estímulos perceptivos a

processos fisiológicos como, por exemplo, respostas do sistema imunológico. Assim, tanto os estímulos ambientais quanto a percepção concorrem para respostas neuro-hormonais e imunológicas, estabelecendo uma interface entre afeto e saúde mental.

A temática de ambientes residenciais tem sido pesquisada sob diferentes cenários, contudo a abordagem mais comum tem sido a investigação da satisfação do usuário com os espaços e de preferências ambientais.

Para Fernández-Portero et al.(2017), a adaptação física e do contexto de espaços residenciais influencia diretamente a percepção da satisfação de pessoas idosas e a sua qualidade de vida nos espaços habitacionais. É na condição de que satisfação e aceitação andam em direções paralelas, ambientes e produtos assumem similaridades, como nos estudos de Desmet (2003) sobre emoções e produtos de consumo. O autor identificou cinco classes (instrumental, estética, social, surpresa e emoções de interesse) que influenciam na avaliação e identificação do potencial do produto quanto a elemento de aceitação ou rejeição, podendo ser também aplicados e observados no ambiente construído.

Sobre o habitar doméstico, Camargo (2007) analisou a questão segundo o modo como é percebido e vivenciado por seus usuários, diante das perspectivas objetiva (aspectos físicos) e subjetiva (relações estabelecidas). Como resultado concluiu que o espaço habitado e a vida de seus usuários apresentaram interdependência, não podendo ser dissociadas.

Ao estudar preferência ambiental no meio habitacional por consumidores, Wu (2010) verificou que os especialistas em edificações (projetistas) e os consumidores finais (usuários) diferem no julgamento sobre a demanda final dos usuários em conformidade com os interesses de cada grupo.

Guimarães (2007) analisou a preferência de espaços e objetos domésticos considerando a relação de influência mútua entre moradores, ambientes e objetos na busca de identificação de similaridades e diferenças para diversos arranjos familiares. Os estudos apontaram que a população

jovem tem o quarto como preferência de ambiente na moradia, enquanto que a preferência dos adultos recai sobre a sala de estar, ou sala íntima, e em seguida ambientes com identidade profissional.

Segundo Vaughn (2015) os efeitos de um ambiente esteticamente agradável são determinantes na condição de bem-estar psicológico das pessoas e na promoção de espaços confortáveis de vivência. Assim, a condição estética e suas variações envolvem a maneira como as pessoas são afetadas pelos ambientes, conduzindo pesquisas com abordagem percepto-cognitivo e de respostas emocional-afetiva (RUSSELL et al., 1981; NASAR, 2000).

Baseado em estudos de Wohlwill et al. (1997) afirma que a definição clássica da estética de percepção da beleza nas artes não agrega os sentimentos experienciados diariamente. Assim, o conceito de respostas afetivas foi incorporado, em contraponto às reações extremas decorrentes de respostas estéticas clássicas.

Por definição<sup>12</sup>, estética é a ciência que trata do belo em geral e do sentimento que ele desperta nas pessoas. Para Löbach (2001, p.156) “estética é a ciência das aparências perceptíveis pelos sentidos (por exemplo, a estética do objeto), de sua percepção pelos homens (percepção estética) e sua importância para os homens como parte de um sistema sociocultural (estética de valor)”.

As variáveis relacionadas aos estímulos estéticos, segundo Berlyne (1974) se dividem em: (i) Psicofísicas - propriedades intrínsecas dos estímulos; (ii) Ecológicas - propriedades influenciadas pela emoção e (iii) Colativas - propriedades relacionadas ao grau de familiaridade e complexidade percebida expressada por respostas subjetivas ao estímulo.

---

<sup>12</sup> “Estética”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/est%C3%A9tica> [consultado em 15-12-2017].

### 3.1 Preferências ambientais e Qualidades afetivas

O ambiente, enquanto fonte diversificada de informações, é composto por conteúdos e elementos variados, onde sua organização exerce influência direta nas preferências das pessoas em busca de suas necessidades imediatas e futuras (KAPLAN et al., 1998). Essas preferências são entendidas a partir dos elementos de compreensão (fazer sentido) e de exploração (envolvimento) dos espaços (GIMBLETT, 1985; HAM, 2004).

Assim, os estudos do processo percepto-cognitivo investigam a forma como os indivíduos adquirem, mantêm e processam informações em ambientes (SANOFF, 1991; HANYU, 1997) de modo a provocar aceitação ou rejeição (LÖBACH, 2001), enquanto os estudos de avaliação emocional-afetiva examinam como os indivíduos respondem e avaliam os ambientes (SANOFF, 1991; HANYU, 1997). Sobre a avaliação emocional-afetiva envolvendo ambientes, o julgamento emocional, juntamente com aspectos percepto-cognitivos determinam a qualidade visual percebida, que envolve avaliação e sentimento (NASAR, 1988).

Desse modo, a imagem realizada dos espaços atende a respostas estéticas que são produto da percepção cognitiva, da resposta emocional e do comportamento (SILVA JÚNIOR, 2017). Nesse sentido, a percepção cognitiva relacionada com a avaliação afetiva consiste na avaliação psicológica dos espaços pelos usuários, ao passo que a resposta emocional diz respeito a um sentimento do usuário relacionado ao ambiente.

Para Costa Filho (2012) a construção do ambiente percebido é um processo que envolve a captação sensorial pela Percepção Ambiental, intermediada pela cognição, para a avaliação do ambiente por meio de preferências, culminando em resposta estética ao estímulo provocador.

Assim, a reação humana aos estímulos visuais presentes no ambiente é decorrência das informações obtidas nesse ambiente segundo dois níveis de interpretação. Na matriz visual de Kaplan (1988), as pessoas reagem tanto ao padrão bidimensional, como a uma fotografia, quanto ao padrão tridimensional dos espaços que envolvem essas pessoas (QUADRO 3.1).

Quadro 3.1: Matriz de preferência.

MATRIZ DE PREFERÊNCIA		
NÍVEL DE INTERPRETAÇÃO	FAZER SENTIDO	ENVOLVIMENTO
ARRANJO VISUAL (2D)	COERENCIA	COMPLEXIDADE
ESPACO TRIDIMENSIONAL (3D)	LEGIBILIDADE	MISTÉRIO

Fonte: Adaptado de Kaplan, 1988.

Desse modo, a complexidade ou diversidade, é o elemento de envolvimento para a análise ao nível de interpretação bidimensional, enquanto que a coerência é o componente do “fazer sentido”, e que tem no contraste a dimensão de identificação dos elementos em cena (NASAR, 1988). Na direção do reconhecimento e do envolvimento com o ambiente, a compreensão imediata dos espaços, ou seja, o fazer sentido é traduzido por atributos relativos à coerência e à legibilidade, contudo para o envolvimento do observador as informações são coletadas a partir do mistério e da complexidade, em níveis de interpretação em plano bidimensional e tridimensional (KAPLAN, 1988; SHAHHOSEINI et al., 2015).

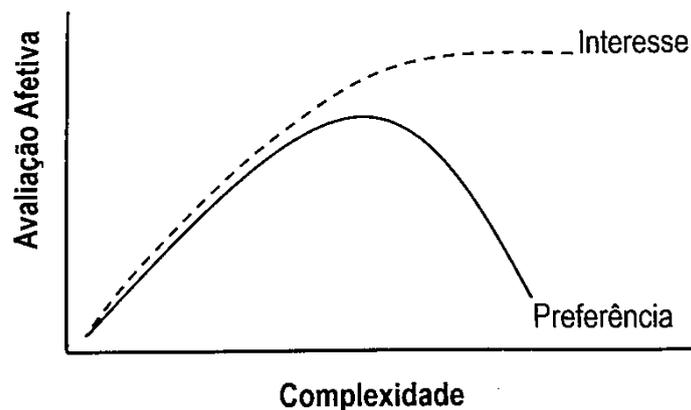
Entretanto, a coerência produz sentimentos positivos, ocasionando uma avaliação positiva do artefato ou ambiente (BERLYNE, 1971). Para Reis et al. (2014), a coerência ou ordem é influenciada pelo nível de contraste entre os elementos da composição, estando relacionada ao nível do estímulo e ao nível da complexidade.

Sobre a complexidade, Berlyne (1972) afirma que a variedade na cena é responsável pela preferência estética e que seu grau de variação influencia direta e linearmente o nível de excitação; a baixa quantidade de componentes não desperta o interesse do observador, ao passo que a presença de um grande número de elementos provoca perturbação (KAPLAN, 1988).

Assim, a agradabilidade tem seu maior prazer associado a um nível de complexidade intermediária, favorecendo ao tom hedônico da cena e transformando-se em situação ideal, onde o menor prazer está relacionado aos extremos de alta e baixa complexidade (BERLYNE, 1972; KAPLAN, S.; KAPLAN, R., 1982; SANOFF, 1991; IMAMOGLU, 2000).

Desse modo, o interesse desponta como função linear da complexidade, ao passo que a preferência configura uma curva em forma de U invertido, onde o grau intermediário da complexidade é relacionado ao nível máximo de prazer e os extremos de grau alto e baixo são associados à agradabilidade mínima (FIGURA 3.1).

Figura 3.1: O interesse e a preferência sobre o efeito da complexidade do estímulo, segundo Berlyne (1971).



Fonte: Adaptado de Nasar, 2000.

Reis et al. (2014) alertam para o fator familiaridade, afirmando que quanto mais conhecidos do avaliador são os estímulos, maior a tendência para aumentar sua avaliação estética e a preferência.

Para Ham et al. (2004), a complexidade é um elemento na produção de ambientes ricos em informações e que convida ao envolvimento do usuário com o espaço, na perspectiva de que esse envolvimento é essencial para a descoberta de informações e manutenção da atenção. Em outra direção, a coerência norteia as necessidades informacionais, conferindo organização e estruturação espacial.

Para o nível de interpretação dos espaços tridimensionais mistério e complexidade se mostram correlacionados em trabalhos empíricos (GIMBLETT et al., 1985; SCOTT, 1993a), porém sugerem que esses indicadores de preferências se apresentam mais impactantes para paisagens (GIMBLETT et al., 1985; HERZOG, 1984) e cenários urbanos (KAPLAN et al., 1972; WOHLWILL, 1976; ULRICH, 1979; NASAR, 1989a;) do que para ambientes

internos (SCOTT, 1993). Em suma, os ambientes devem apresentar complexidade e mistério para alcançar a curiosidade de seus usuários através da quantidade de elementos envolvidos na cena, bem como incitar descobertas e, por conseguinte, a atenção voltada de modo constante para esse ambiente a partir de informações adicionais (BERLYE, 1972; KAPLAN, 1988).

Crawford (2015) alerta para a relação estreita entre estética da paisagem e percepção da beleza, que tem influência direta do estado de ordem (ou coerência) dos elementos do cenário. Nohl (2001) aponta a relação da ordem para a distinção da percepção de algo interessante e algo belo; para ele tanto mais aspectos envolvidos mais positivamente o observador se envolve no que ele chama de percepção estética de interesse, mesmo que essa curiosidade seja despertada por algo feio ou caótico.

Ainda sobre a ordem, Löbach (2001) afirma que seu nível elevado induz a uma captação rápida da imagem, produzindo baixa atenção do observador, que pode levar à monotonia e, por conseguinte, desviar o observador para outros estímulos. Para o autor a ordem confere sensação de segurança, ao passo que a complexidade direciona para a insegurança; entretanto, a complexidade aguça a curiosidade e mantém o interesse. Assim se estabelece um sistema que busca no equilíbrio instigar o usuário (e fazê-lo permanecer por força da curiosidade), contudo respeitando seu limite de aceitação.

Diante do exposto sobre a coerência e complexidade, a presente pesquisa adotou apenas o critério de complexidade para investigar as preferências dos usuários pesquisados. Tal escolha se justifica devido à natureza do objeto de estudo ser ambiente residencial de sala, portanto, o “fazer sentido” para a compreensão espacial do ambiente, através da coerência e da legibilidade não foram avaliadas.

### 3.2 Percepção Ambiental e afetividade

A percepção é um processo dinâmico e multissensorial da interação homem-ambiente (FISCHER, 1989), deflagrado por meio de esquemas perceptivos e de imagens mentais (sensações) em resposta aos estímulos externos (del RIO; OLIVEIRA, 1999; KUHNEN, 2011). Esse processo é movido por interesse ou necessidade, sendo decodificado através de processos cognitivos de memória e organização de imagens para uma avaliação de julgamentos, seleção e expectativas, sujeito aos aspectos subjetivos, representativos de experiências vividas e valores culturais (BESTETTI, 2010).

Assim, abrangendo variáveis de sensação, cognição e avaliação (FISCHER, 1989), a percepção ocorre através de uma fase de ordem objetiva e outra de ordem subjetiva, de acordo com interesses, motivações e expectativas, capturando imagens, e sensações de experiências anteriores (OKAMOTO, 2002). Entretanto, a complexidade do processo perceptivo envolve também a concretização não só de imagens capturadas, mas aquela construída a partir do repertório de cada indivíduo (JOHNSON, 2009).

Nessa direção, para a avaliação da percepção de ambientes físicos são utilizados atributos físicos relativos à forma, função, cor, textura e conforto ambiental, transmitindo aos usuários sensações captadas de modo consciente pelos diversos estímulos, mediante seus interesses (LÖBACH, 2001).

Desse modo, a percepção ambiental de espaços físicos vivenciados se relaciona não só com aspectos físicos, mas também com aspectos psicossociais, socioculturais e históricos, onde ocorre o reconhecimento, a organização, o entendimento das sensações, em função de experiências vividas (KUHNEN, 2011).

Relativamente aos valores subjetivos, os atributos são apurados por meio dos 5 (cinco) receptores sensoriais, acrescidos dos sentidos internos e mentais, conforme descrito no Quadro 3.2 abaixo, que permitem a compreensão da realidade do mundo físico (OKAMOTO, 2002).

**Quadro 3.2: Sentidos internos mentais e valores subjetivos atribuídos.**

RECEPTORES SENSORIAIS	VALOR SUBJETIVO ATRIBUÍDO
SENTIDO PERCEPTIVO	Cinco sentidos perceptivos
SENTIDO ESPACIAL	Movimento cinestésio Vestibular (equilíbrio + gravidade)
SENTIDO PROXÊMICO	Pessoal   territorial   privacidade
SENTIDO - PENSAMENTO	Abdução (símbolo, mito, metáfora, estética, poesia, religião, etc) Compleição
SENTIDO DA LINGUAGEM	Linguagem não-verbal (linguagem corporal)
SENTIDO DO PRAZER	Princípio afetivo

Fonte: Adaptado de Okamoto, 2002.

Contudo, os ambientes são definidos por sua ambiência, que envolve características pessoais, a natureza das situações e suas relações sociais, todos operando nos níveis interativos de afeto, orientação, categorização, sistematização e manipulação (FISCHER, 1989). E na relação pessoa-ambiente, a percepção ambiental se faz estrutura através de sistema de significados atribuídos e resultantes em representações simbólicas, justificando a interdependência de comportamento social e realidade física (KUHNNEN, 2011).

O sentido íntimo do prazer relacionando à afetividade do ambiente descreve atributos subjetivos em respostas às intenções dos sujeitos usuários desse espaço, que usualmente são identificados como denotativos, possibilitando a descoberta de características espaciais, estética, organização, ente outras propriedades (ARAGONÉS; AMÉRIGO, 1998).

É fato que as pessoas têm seu comportamento afetado pelos ambientes; nesse sentido entender as reações comportamentais, emocionais e cognitivas relacionadas aos espaços vivenciados contribui para a melhoria e adequação espacial. E tendo como cerne a questão do bem-estar e segurança dos usuários, devem ser consideradas as propriedades dos ambientes e as respostas humanas. Desse modo, a apreciação acontece de modo individual e em 4 (quatro) níveis (ZEISEL, 2006; NASAR, 2008):

- (i) Sentimentos sobre ele (julgamento sobre o espaço);
- (ii) Sentimentos nele (estado de humor sobre o ambiente);

- (iii) Pensamentos sobre ele (significado e características do ambiente);
- (iv) Comportamento

De acordo com Nasar (2008) as características físico-ambientais são percebidas individualmente, a partir de aspectos espaciais de tamanho, forma, altura, ordem e legitimidade manipuláveis pelos designers. E a partir da observação, a percepção é influenciada por apreciações emocionais e a cognição impactando no comportamento sócio-espacial.

Nesse contexto, Russell (1980) propôs um modelo cartesiano (FIGURA 3.1) para avaliar as dimensões afetivas do ambiente, segundo técnica de representação semântica (ARAGONÉS; AMÉRIGO, 1998), identificando 4 (quatro) dimensões entre eixo e coordenada: agradabilidade, excitação, estímulo e tranquilidade (NASAR, 2008).

**Figura 3.2: Representação das qualidades afetivas no ambiente, segundo o modelo cartesiano de Russell (1980).**



Fonte: Adaptado de Russell, 1988.

Para Russell (1988), as qualidades afetivas que envolvem os ambientes são classificadas de modo independente. Portanto, o autor admite que o fato de um espaço se apresentar como muito excitante para um usuário não necessariamente impõe a esse julgamento um caráter essencialmente positivo.

Assim, a representação geométrica da qualidade afetiva atribuída a lugares é definida por duas dimensões bipolares independentes de agradabilidade (agradável - não agradável) e de excitação (estimulante -

desestimulante), ambas as dimensões em valência positiva (quadrantes I e IV) e negativa (quadrantes II e III). Com uma rotação dos eixos bipolares a 45° e, igualmente bipolares, derivam outras duas dimensões: tranquilidade (tranquilo-angustiante) e da emoção (emocionante - entediado) (RUSSELL et. al., 1981; NASAR, 2008).

Nessa direção, a natureza exploratória dessa tese buscou conjugar os conceitos de Sanoff (1991), Kaplan (1988), Russell (1980) e Nasar (2008) para nortear, em primeiro momento, a avaliação perceptiva de idosos sobre os ambientes residenciais de sala, adotando a complexidade como padrão bidimensional de envolvimento do idoso com seus ambientes. Assim, para o instrumento de pesquisa (APÊNDICES E e F) foram considerados atributos na valência positiva as qualidades afetivas “empolgante”, “relaxante” e “tranquilo”. Para a valência negativa foram escolhidas as seguintes qualidades afetivas: “angustiante”, “aflitivo” e “entediante”.

### 3.3 Psicologia e o usuário no contexto ambiental

A Psicologia Ambiental (PA) cuida das relações de pessoas e ambiente físico-social natural ou construído (ARAGONÉS; AMÉRIGO, 1998), em intercâmbio dinâmico (RIVLIN, 2003), visando o entendimento da influência e do impacto gerado entre comportamento e indivíduos (CAVALCANTE; ELALI, 2011; GIFFORD et al., 2011).

Formada a partir de base teórica interna e externa à Psicologia, a PA tem caráter multidisciplinar através de enfoques teóricos e metodológicos, abordando o ambiente físico como um todo, em visão holística (RIVLIN, 2003). Entretanto, os pesquisadores não demonstram senso comum quanto a uma definição teórica consolidada, gerando dificuldades de identidade própria na área, fato esse explicado devido à sua dupla origem - psicologia e contexto ambiental (PINHEIRO, 1997).

Das raízes externas fazem parte a Arquitetura e Planejamento Urbano (interesse reside no comportamento humano a partir do impacto gerado pelas

edificações; percepção do espaço urbano - Terence Lee, Robert Sommer, Kevin Lynch), a Geografia (relação do espaço geográfico à vinculação afetiva- Yi-Fu Tuan) e Ciências Bio-Ecológicas (preocupação pelas ações humanas no contexto ambiental).

As origens teóricas internas à Psicologia têm destaque na Psicologia Social com os estudos de Kurt Lewin apontando o comportamento como produto da relação pessoa-ambiente e dependente dessa função de influência bilateral. Desenvolvendo a Psicologia Ecológica evidenciam-se as pesquisas de Roger Barker e Herbert Wright com o conceito de *Behavior Settings* incluindo normas sociais e aspectos físico-espaciais no comportamento cotidiano das pessoas, representado como uma só entidade.

O homem se relaciona continuamente com os espaços ou cenários (GIFFORD, 2002), de modo consciente ou inconscientemente, estabelecendo relações específicas de acordo com aspectos de ordem biológica e/ou cultural (PINHEIRO; ELALI, 2011), acrescidos da dimensão econômica e política (RIVLIN, 2003), sejam para ambientes residenciais, públicos, de lazer ou voltados à saúde.

Esse diálogo não verbal de natureza contínua e bidirecional (ELALI, 2009) revela, entre outros fatores, a importância de aspectos funcionais e estéticos dos ambientes na apreensão da percepção dos usuários relacionada aos espaços, face à otimização do desempenho das atividades operacionalizadas.

Assim, a compreensão espacial é fundamental para entender o comportamento humano e sensações que envolvem as pessoas e ambientes. Desse modo, a percepção espacial concentra sua importância na permuta entre estímulos visuais e proprioceptivos<sup>13</sup> (VEZZÁ; MARTINS, 2008), levando as pessoas a não só identificarem objetos em relação a outros, mas também seu próprio posicionamento dentro dos espaços (PINHEIRO; ELALI, 2011). Ocorrendo de modo dinâmico e por meio de representações integradas entre objeto físico e social, essa identificação acontece sob a forma de esquemas

---

<sup>13</sup> Proprioceptivo se refere à percepção ou sensibilidade da posição, deslocamento, equilíbrio, peso e distribuição do próprio corpo e das suas partes. In: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Disponível em: [www.priberam.pt](http://www.priberam.pt). Acesso em: Agosto 2015.

socioespaciais (LEE, 1977), abrangendo objetivos particulares do indivíduo e experiência anterior. Nessa direção, a presença de esquemas espaciais vincula-se à orientação espacial através da imagem corporal gerada e de relações experienciais associadas a fatores biológicos e à capacidade de representação espacial (PINHEIRO; ELALI, 2011).

Considerando o comportamento e experiências humanas, a organização perceptiva espacial torna-se mais evidente segundo modificações ambientais, promovendo a necessidade de adaptação para a realização das atividades programadas (RIVLIN, 2003).

Assim, a compreensão comportamental dos espaços a partir da comunicação humana é expressa por meio de linguagem verbal e não verbal (gestos, posturas, orientação corporal, entre outros), participando do processo de comunicação interpessoal assim como da interação pessoa-ambiente. Devido ao fato desse diálogo ocorrer em um baixo nível de consciência (RIVLIN, 2003; ELALI, 2009; PINHEIRO; ELALI, 2011), alguns conceitos considerados básicos foram formados, tais como, espaço pessoal (SOMMER, 1973), proxêmica (HALL, 1977), territorialidade (LEE, 1977), privacidade (ALTMAN, 1975), apropriação (POL, 1992; 1996), aglomeração (SOMMER, 1973; TUAN, 1983), identidade de lugar (PROSHANSKY et al., 1983).

Não é objeto de estudo dessa tese o comportamento humano no ambiente construído, contudo, entende-se ser pertinente considerar os conceitos que influenciam as preferências ambientais dos usuários. Portanto, a seguir serão descritos os conceitos de proxêmica, espaço pessoal, territorialidade, e apropriação espacial, devido ao impacto gerado sobre a privacidade, ambiência e arranjo espacial (leiaute), relacionados ao sujeito dessa pesquisa - o usuário idoso, para os espaços objeto de estudo - sala residencial.

## PROXÊMICA E USUÁRIO IDOSO

Proxêmica é definida como o estudo da inter-relação entre percepção e uso do espaço pessoal de indivíduos (HALL, 2005), que ocorre de modo dinâmico e com maior ênfase na ação do que na observação passiva

(PINHEIRO; ELALI, 2011). Como parte integrante da dimensão cultural instituída pelo homem, a proxêmica considera as características individuais e culturais para determinação de posturas e distâncias entre pessoas como agente mediador da linguagem em diferentes níveis de consciência.

Nessa perspectiva, a experiência espacial apresenta-se como multissensorial, determinando as distâncias interpessoais, uma vez que diferentes culturas relacionam-se com representações distintas para a invasão espacial.

A relação do espaço pessoal para o usuário idoso, de acordo com o espaço existente em torno dele, e a necessidade que a situação estabelece como confortável para a atividade desenvolvida. Desse modo, o espaço pessoal se constitui em mecanismo protetor do comportamento humano, segundo duas funções: estabelecer limites territoriais, considerando a sobrevivência e a defesa contra intrusos, e determinar fronteiras reguladoras baseadas em comportamentos individuais.

Aos espaços em torno das pessoas Hall (2005) categoriza como de natureza fixa (para locais com baixa possibilidade de modificação estrutural), de natureza semi-fixas (viabilidade de mudanças em leiaute de ambientes), e informais (representando as relações interpessoais). Para essa última natureza, os espaços encontram-se representados por situações sociais classificadas como íntima, pessoal, social e pública, em duas fases cada uma delas - próxima e remota, em função dos receptores sensoriais interpessoais relacionados a essas distâncias.

## ESPAÇO PESSOAL

O espaço pessoal é a distância dinâmica e orientação geográfica (lado a lado ou cara a cara) nas relações interpessoais, não havendo limites visíveis para a área considerada como intangível para os indivíduos (GIFFORD, 2002; GIFFORD et al., 2011).

O tamanho, a forma e o afastamento dessas distâncias são influenciados por características socioculturais e condições pessoais e

situacionais, estabelecendo escalas para as diversas dimensões de zonas de proximidade. Sua invasão pode ocorrer por intrusão física ou reações não verbais, traduzidas por meio de sons, cheiros, entre outros estímulos sensoriais (PNHEIRO; ELALI, 2011).

Considerado como uma forma de comunicação não verbal, o espaço pessoal regula a distância da interação (proxêmica) em território próprio, e a experiência negativa ou positiva decorrente de superlotação, de acordo com duas funções básicas (ARAGONÉS; AMÉRIGO, 1998):

- Autoproteção - a dimensão do espaço pessoal favorece a capacidade de afastamento para evitar o perigo físico, assim como contribuir para mitigar o impacto da ameaça emocional;
- Comunicação e regulação da intimidade - a utilização espacial como meio de comunicação para atitudes, sentimentos, além de determinar o grau de intimidade que existe entre duas pessoas;
- Atração interpessoal - o espaço pessoal como agente regulador de tendências entre as pessoas (amizade, atração física, sentimento de afinidade /aversão às pessoas) e fatores determinantes da distância interpessoal.

## TERRITORIALIDADE

Conceito fundamental no comportamento, a territorialidade corresponde à delimitação do espaço estático (LEE, 1977) no entendimento de posse, impondo limites e estabelecendo áreas determinadas para as atividades diversas. Geralmente ocorre de modo pacífico por meio de ocupação, costume, ou personalização de espaço físico, objetos e ideias (GIFFORD et al., 2011), sendo respeitada por outros indivíduos (HEIMSTRA; McFARLING, 1978).

A territorialidade reconhece a relação entre comportamento e ambiente físico envoltório de uso e ocupação (ELALI, 2009), identificando-se como diferenças relativas ao espaço pessoal, os aspectos: i - a portabilidade do espaço pessoal (territorialidade é estacionária); ii - invisibilidade de

fronteiras (território é demarcado); iii - centralização espacial vinculada à pessoa (território é mais abrangente).

## PRIVACIDADE

A privacidade é um fenômeno psicológico regulador de fronteiras interpessoais (PINHEIRO; ELALI, 2011) que determina o espaço entre o comportamento territorial e o espaço pessoal, em “uma condição de acesso ótimo por outros ao eu (ou grupo)” (ALTMAN, 1975:18 *apud* LEE, 1997).

A insatisfação com o comportamento indesejável opera em diferentes níveis, podendo ser mais ofensiva a conduta de algumas pessoas que por um grupo com maior número de indivíduos (LEE, 1997).

Considerada uma dimensão de importância para a vida diária, a privacidade manifesta-se no comportamento através de preferências, valores, necessidades e expectativas (GIFFORD, 2002), divididas em quatro dimensões - solidão, anonimato, intimidade e reserva (FISCHER, 1989; ARAGONÉS; AMÉRIGO, 1998). As duas primeiras dimensões são relacionadas ao controle da interação das pessoas, enquanto que as outras duas fazem referência à capacidade de controlar seletivamente a informação interacional. Ainda Aragonés e Amérigo (1998) destacam como funções da privacidade (i) a limitação da comunicação nas interações; (ii) autonomia pessoal; (iii) sentimento de identidade; e (iv) liberdade de sentimento.

Como processo regulador, a privacidade tem seus níveis de equilíbrio, variáveis em mecanismos de defesa segundo as relações comportamento-ambiente, em comunicação verbal e corporal, comportamento territorial e atributos físicos de ambientes (PINHEIRO; ELALI, 2011), e normas sociais (LEE, 1977).

## APROPRIAÇÃO ESPACIAL

A apropriação espacial relaciona-se ao conceito de territorialidade (ELALI, 2009), à luz da topofilia (TUAN, 2012), enquanto se reveste do

sentimento de prolongamento pessoal projetado em um determinado espaço (CAVALCANTE; ELIAS, 2011).

Exercendo domínio sobre objetos e espaços, a apropriação diz respeito à “apreensão que a pessoa faz do mundo” (CAVALCANTE; ELIAS, 2011:64), se apresenta como percepção, orientação e ação, em processo contínuo de inter-relação. Primeiramente ocorre a apropriação por ação/transformação, que através de comportamentos explícitos se aproxima do conceito de territorialidade (ELALI, 2009), atribuindo marcas pessoais aos espaços. Já a apropriação por identidade simbólica se vale dos processos cognitivos, afetivos e interativos para a identificação do lugar como sendo “seu” repleto de significados para a pessoa ou para o grupo (CAVALCANTE; ELIAS, 2011).

As ligações afetivas na relação pessoa-ambiente são determinantes para o processo de apropriação espacial, apresentando-se como reflexo positivo de agradabilidade a relação atitudinal para com o ambiente. Em direção contrária, a reação pouco prazerosa pode ocasionar sensações negativas de alienação e segregação com expressões agressivas relacionadas ao espaço.

## LEIAUTE

Aos espaços físicos são atribuídos elementos simbólicos que influenciam o comportamental das pessoas. Nesse sentido, Lee (1977) evidencia o uso da lareira como elemento agregador da família em ambientes de salas em alusão às origens pré-históricas de reunião em torno do fogo associado ao conforto. Não muito diferente se apresenta, até hoje, o simbolismo de reunião em torno da mesa de refeições nos espaços de cozinha. Ainda Lee ressalta a presença de elementos simbólicos associada à adequação das atividades desenvolvidas nos espaços.

Assim, a disposição espacial do mobiliário em um ambiente físico é determinante para o comportamento das pessoas em função da adequação (ou não) ao uso espacial inicialmente proposto, propiciando confraternização ou isolamento a partir do posicionamento dos móveis.

Estudos sobre o comportamento de grupos desenvolvidos por Sommer (1973) atentam para a proximidade física e contato visual decorrente do arranjo físico do mobiliário adotado para salas de aulas. Nessa direção, o leiaute em residência assume importância ímpar para as pessoas determinando áreas de intimidade e áreas sociais, zonas de conforto (otimização espacial, adequação do uso de conforto ambiental), segurança (prevenção de riscos e acidentes), e bem-estar adquirido através de um ambiente ajustado às necessidades.

Para Campos-de-Carvalho (2011) o caráter multifacetado da organização espacial compreende dimensões de conforto, segurança, privacidade, autonomia, identidade pessoal, entre outros.

Desse modo, o usuário dialoga com o ambiente em mensagens diretas - facilitando ou impedindo o desenvolvimento das atividades, e simbólicas, em função da organização espacial permeada por objetivos relacionados às expectativas socioculturais para cada contexto espacial.

### **3.4 Técnica de avaliação da Percepção | Seleção Visual**

A Psicologia Ambiental é a área de conhecimento voltada aos estudos das relações recíprocas entre pessoa e ambiente, onde são evidenciadas as relações entre comportamentos humanos de ordem socioespaciais, tais como territorialidade, apropriação, privacidade, etc, e processos psicossociais, como percepções, cognição, representações e simbolismos (CAVALCANTE; ELALI, 2011).

Entretanto, os aspectos físicos-formais, como conforto ambiental, funcionalidade e uso dos espaços físicos, exercem influência sobre o comportamento de seus usuários. Essa característica assume significativa importância quando este usuário é o idoso, uma vez que sua percepção sobre o ambiente vivenciado nem sempre espelha a realidade, devido ao déficit cognitivo, por vezes, presente nessas pessoas.

O espaço físico onde ocorrem as interações é elemento determinante nas relações humanas, e que pode modificar-se em função do nível oferecido de privacidade. Nessa direção, a avaliação da percepção ambiental se utiliza de técnicas diversas da psicologia ambiental, tais como mapa mental ou cognitivo, poema dos desejos, constelação de atributos, mapa comportamental, entre outros.

Dentre essas técnicas, a Seleção Visual foi o instrumento acolhido por essa tese para a coleta de dados inicial (Seção 5.6), fundamentada em pesquisas anteriores com sua aplicação, que sinalizou bom desempenho nos resultados com pessoas idosas, população objeto da presente pesquisa. A busca da percepção que os usuários detêm dos espaços físicos não se constitui em tarefa simples devido às variáveis envolvidas que permeiam esse entendimento.

Quando essa questão se reporta a um público idoso, a condução da avaliação perceptiva não termina em êxito na maioria das vezes, uma vez que outras variáveis próprias do declínio cognitivo são agregadas ao processo, além da componente fragilidade emocional, por vezes instalada. Devido à carência afetiva e à necessidade de comunicação, os idosos tendem a verbalizar assuntos de natureza variada, contudo aspecto algum, ou quase nenhum, relacionado ao ambiente construído por ele vivenciado.

Conhecida por *Visual Cues*<sup>14</sup>, e até mesmo *Photo Questionnaires*, a técnica desenvolvida por Henry Sanoff (1991) provoca a verbalização de julgamentos referentes à configuração física de ambientes internos e externos (SANOFF, 2001).

Para a obtenção de valores e significados relacionados aos espaços físicos, a técnica pode ser aplicada isoladamente ou em conjunto com outros instrumentos promovendo um melhor entendimento dos achados. Tem também como função auxiliar o desenvolvimento de projetos arquitetônicos participativos, assim como avaliações de desempenho (RHEINGANTZ, 2009).

Consiste na apresentação de imagens previamente selecionadas de ambientes similares a aqueles vivenciados pelos usuários pesquisados, ou até

---

<sup>14</sup> Termo originalmente apresentado por Henri Sanoff (1991) para a técnica de Seleção Visual.

mesmo ambientes projetados, e que despertem o desejo, em busca de verificar os aspectos positivos e negativos desses espaços. Sua aplicação tem como objetivo conhecer preferências, e aspectos simbólicos e culturais de um determinado grupo de usuários relacionados ao ambiente construído, permitindo identificar os desejos e anseios das pessoas relacionados aos espaços.

Entretanto, devido a fácil aplicação, a utilização da técnica de Seleção Visual foi disseminada por vários domínios e contextos (GARIP; ÜNLÜ, 2012; GRIFFEY; LITTLE, 2014; BINS-ELY et al., 2017), principalmente no reconhecimento de preferências visuais em ambientes construídos, sendo utilizado inclusive em avaliações espaciais.

É possível que a execução da técnica revele elementos não visualizados na aplicação de outras técnicas de avaliação da percepção ambiental. Recomenda-se a utilização de pré-teste para verificar a existência de inconsistências na execução e/ou aplicação quanto à qualidade e quantidade de imagens apresentadas.

Além de buscar entender os desejos e anseios permeados, pelo simbolismo e aspectos culturais, dos usuários relacionados aos espaços, a técnica de Seleção Visual se adequa bem a situações de avaliação de impacto ocasionado por diferentes tipos de edificações, organizações espaciais, cores e texturas, relacionadas à qualidade de vida, ao conforto e ao bem-estar das pessoas.

#### 3.4.1 Aplicações da técnica de Seleção Visual

Inicialmente é recomendada uma seleção criteriosa das imagens que irão compor o conjunto de estímulos visuais ambientais, no sentido de haver relação entre as imagens escolhidas, com o contexto estudado, e com os aspectos econômicos e socioculturais específicos para a população entrevistada.

Também deve ser observada a incorporação do conceito a ser utilizado no processo de avaliação possibilitando a exploração eficiente das diretrizes apontadas pelas imagens referenciais da técnica.

A técnica para avaliação qualitativa dos espaços construídos é estruturada em três etapas, todas com estímulos visuais impressos (SANOFF, 1991, 2001):

- (i) Ordenamento das imagens de maior preferência, estabelecidas segundo um ou mais critérios definidos pelo entrevistado;
- (ii) Questionário com imagens impressas para relacionar livremente os aspectos positivos e negativos referente a cada uma das imagens apresentadas;
- (iii) Questionário com imagens impressas para escolha de adjetivos bipolares relacionados a julgamentos, afetividade e características físicas suscitadas pelas imagens apresentadas. A escala de diferencial semântico<sup>15</sup> é agregada a essa categoria, e muito comumente se observa a valoração em cinco ou sete pontos.

A depender do objeto de estudo e de características do grupo entrevistado, a técnica admite a projeção das imagens, desde que se estabeleça o tempo satisfatório para que sejam respondidas as etapas.

Como vantagens da aplicação dessa técnica se destacam (i) a descoberta de várias possibilidades visuais e de arranjos espaciais, proporcionando uma análise comparativa dos dados; (ii) a revelação de várias alternativas aos usuários entrevistados e, sobretudo, (iii) a promoção do conhecimento de preferências em senso comum para o objeto estudado.

---

<sup>15</sup> O Diferencial semântico é uma das técnicas utilizadas para avaliar a percepção afetiva das pessoas sobre situações objetivas e subjetivas de seu dia a dia. Compõe-se de dois adjetivos opostos, sendo um adjetivo polar considerado “positivo” e o outro, polar oposto, “negativo” como, por exemplo, bom e mau, respectivamente. Os adjetivos são escolhidos, de acordo com a melhor adequação ao problema de pesquisa. As escalas semânticas são normalmente de sete ou cinco pontos, mas podem ser apenas de escolha bipolar (OSGOOD, SUCI & TANNENBAUN, 1957; LOPES et al., 2011) .

## ▪ ANÁLISE DOS RESULTADOS

À semelhança de outros instrumentos de avaliação subjetiva, a análise dos resultados obtidos nas etapas de verbalizações livres relacionadas aos ambientes das imagens impressas, deverá ser conduzida uma leitura crítica, detalhada e criteriosa, para categorizar os atributos e poder registrar a recorrência das respostas (RHEINGANTZ, 2009).

Em função da subjetividade das respostas, se recomenda que os resultados sejam interpretados e analisados com base na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), visando descrever de modo objetivo e sistemático os atributos subjetivos relativos aos seus espaços investigados.

Assim, o processo de análise apresenta três etapas fundamentais:

- (i) Pré-análise - com definição de procedimentos com a constituição do corpus;
- (ii) Exploração do material - definição das unidades de codificação com classificação e categorização;
- (iii) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação - transformação de dados brutos em significativos e válidos.

Para uma maior riqueza de resultados, é aconselhável que a compilação dos dados obtidos pela aplicação da técnica de Seleção Visual seja comparada a resultados de aplicações de outros instrumentos, como por exemplo, questionários e/ou entrevistas.

### 3.5 Considerações finais do capítulo

Os usuários estabelecem relações afetivas com os artefatos - sejam produtos, sistemas, ferramentas ou ambientes - provocando sentimentos positivos que ativam as experiências prazerosas, incorporando à Ergonomia a Hedonomia através do conceito de agradabilidade (MONT'ALVÃO; DAMÁZIO, 2008).

Efetivamente para o reconhecimento das preferências ambientais e das qualidades afetivas relacionadas aos ambientes residenciais de sala, o estudo de campo, com a aplicação das técnicas de Seleção Visual e de Realidade Virtual (ver Seção 4.1), se apropriou dos conceitos de Sanoff (1991) e de Kaplan (1988), com a matriz de preferência.

A avaliação da percepção de ambientes físicos ocorre em duas fases: (i) uma de ordem objetiva e outra (ii) de ordem subjetiva, de acordo com os interesses de cada pessoa. Portanto, a percepção dos espaços físicos relaciona-se tanto aos aspectos psicossociais e socioculturais quanto aos aspectos físicos.

Sobre a investigação da afetividade, foram utilizados os conceitos do modelo Circumplex (RUSSELL, 1980) para compor as escalas de Diferencial Semântico, juntamente com atributos que expressassem os sentimentos sobre o ambiente e os atributos relativos às características físicas dos ambientes.

Por fim, apesar do comportamento humano no ambiente construído não se constituir objeto de estudo dessa tese, os conceitos de proxêmica, espaço pessoal, territorialidade, e apropriação, são aqui abordados, devido suas influências sobre as preferências ambientais dos usuários idosos. Também exercem interferência sobre a privacidade, a ambiência e o arranjo espacial, relacionados ao usuário idoso, para os espaços residenciais de sala. Nessa direção Campos-de-Carvalho (2011) aponta para o caráter multifacetado da organização espacial que compreende as dimensões de conforto, segurança, privacidade, autonomia, identidade pessoal, entre outros.

#### 4 TECNOLOGIAS EMERGENTES E O AMBIENTE CONSTRUÍDO

A representação da realidade pelo homem não é novidade; ela acontece desde a era primitiva com pinturas rupestres em cavernas, e ao longo da história tem sido representada por diversas maneiras expressas da arte manifesta (TORI; KIRNER, 2006; KELNER; TEICHRIEB, 2007), provocando o diálogo das pessoas em troca contínua de informações (KELNER; TEICHRIEB, 2007).

A chegada do computador estimulou a convergência dos meios de expressão, inicialmente de maneira tímida, contudo rapidamente a tecnologia ganhou espaço, gerando a visualização de ambientes virtuais em 3D de modo interativo em tempo real por meio da Realidade Virtual (TORI; KIRNER, 2006). As interfaces cada vez mais intuitivas tornaram mais fáceis a representação do imaginário, assim como do ambiente real, permitindo interações mais naturais, extrapolando os limites físicos do display de imagens (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

Sobre Ambiente Virtual, Campos (2004) define como a representação do ambiente real que contém as informações sobre características de sua composição (formas, cores, dimensões, objetos) e sobre os seus comportamentos. Desse modo, o Ambiente Virtual se constitui em cenário sintético, tridimensional e dinâmico, armazenado em computador, para exibição em tempo real por meio de técnicas de computação gráfica (PINHO, 2000).

A modelagem e simulação humanas despontam como tecnologias emergentes para o setor de manufatura de produtos, agregando a biomecânica e os algoritmos computacionais em humanos virtuais, concorrendo para a melhoria do design ergonômico (RAJESH; SRINATH, 2016).

Contudo, apesar de todo avanço tecnológico, a interação do sistema humano-virtual não permite uma reprodução fiel das sensações produzidas pelo cérebro e em conjunto com o sistema sensorial, no sentido de identificar

de modo exato o imaginário do mundo virtual e a imagem real (VALÉRIO NETTO et al., 2002).

Nessa direção, a Realidade Virtual (RV) pode ser usada em situações e contextos diversos de pesquisa, permitindo a criação de ambientes em busca de vivências múltiplas em campos multidisciplinares e com objetivo comum (BRAGA, 2001).

Assim, a RV tem sido aplicada às mais diversas áreas, tais como saúde - principalmente em tratamentos e reabilitação (FREITAS et al., 2003; MACHADO, 2003; BALISTA, 2013; YANG et al., 2015), arquitetura (De AGUIAR; PEREIRA, 2014; LOPES et al., 2014), engenharia e construção civil (STANGE; SCHEER, 2012; PALS et al., 2014; BORGES et al. 2015; MOREIRA; RUSCHEL, 2015; HEYDARIAN et al., 2015; ASSIS et al., 2016), entretenimento (ZYDA, 2005; VILARINHO; LEITE, 2015), educação (KAUFMANN, 2011); marketing (RODELLO; BREGA, 2011) entre outras.

Na área da de arquitetura, engenharia e construção civil as tecnologias de ambientes imersivos de Realidade Virtual e Realidade Aumentada se destacam em simulações de construção e coordenação de informações, principalmente para fins de marketing da construção civil ou mesmo da arquitetura e design de interiores.

No caminho da evolução da Realidade Virtual, o avanço tecnológico aponta a Realidade Aumentada como outro sistema de visualização de informação (KIRNER; SISCOOTTO, 2007; ROMÃO; GONÇALVES, 2013) e a Realidade Misturada (*Mixed Reality*) como nova tecnologia que combina as modalidades anteriores. Assim, a seguir serão abordados conceitos, dispositivos e aplicações das tecnologias citadas.

#### 4.1 A Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) é uma representação de um ambiente real que é visualizado, explorado e manipulado em tempo real (GUIMARÃES, 2004),

caracterizada pela imersão, por deter a atenção do usuário, e pela interatividade, devido à capacidade de respostas do sistema ao usuário.

Para Burdea e Coiffet (2003), a Realidade Virtual é uma simulação de aparência realista produzida através de computação gráfica, gerando um mundo sintético, contudo não estático e que responde ao acesso do usuário por meio de comando verbal, gestual entre outros.

Já Kim (2005, p. 3) afirma que Realidade Virtual “é um campo de estudo que visa criar um sistema que ofereça uma experiência sintética para seus usuários”. Explica o autor que a experiência é dita sintética, ilusória ou até mesmo virtual, devido ao fato de ser gerada por computador e de ter a estimulação sensorial ao usuário simulada.

Essa interação com o usuário pode acontecer de forma presencial, completa ou parcialmente, ou por imersão por meio de canais sensórios múltiplos, com destaque para a visão (BURDEA; COIFFET, 2003).

Como técnica avançada, a RV se utiliza dos canais multissensoriais humanos, e com maior frequência do canal visual auxiliado por dispositivos como, por exemplo, o capacete de Realidade Virtual, mais conhecido como óculos de Realidade Virtual (*Head Mounted Display* - HMD), as luvas com rastreadores, dispositivos com comandos gestuais, de voz, com reação de tato e de força, mouse 3D, óculos estereoscópicos, etc (KIRNE; SISCOOTTO, 2007; KIMER, C; KIMER, T., 2011).

Para Freitas e Ruschel (2010), a tecnologia RV permite ao usuário a vivência de ambientes tridimensionais imaginários através de dispositivos que simulam a impressão de presença nesse ambiente a partir de geração por computador. Nesse sentido, a RV se constitui em processo que visa à influência recíproca entre ambientes sintéticos e computador (AKINLADEJO, 2012).

Assim, a RV pode ser dita como a materialização do ambiente real ou simulado, através de técnicas computacionais, fazendo o usuário interagir com o imaginário por meio da ativação dos canais sensoriais.

#### 4.1.1 Princípios da RV - imersão | interação e envolvimento

Embora não haja consenso quanto à definição conceitual de Realidade Virtual, segundo Sherman e Craig (2013), alguns autores abordam de forma comum elementos fundamentais para a RV, como imersão (com respeito à sensação de presença em um ambiente), interatividade e *feedback* sensorial (visual, auditivo e tátil).

Os sistemas de Realidade Virtual se apoiam nos princípios da imersão, interação e envolvimento, por meio da integração de interface ao corpo ou ao ambiente em que está o usuário (HANNIS, 2007).

Assim, de uma forma sucinta a RV proporciona uma sensação de presença em um ambiente imaginário apresentado e ainda permite que objetos desse ambiente sejam manipulados virtualmente.

E por essa razão é de grande valia para situações onde não há possibilidade de presença física por motivos que envolvem a segurança do usuário ou até mesmo de custos elevados. Nessa direção, a utilização da Realidade Virtual é muito requisitada para os treinamentos de habilidade na área cirúrgica, na área aeronáutica e automobilística devido ao nível elevado de interatividade em que o indivíduo mantém com o produto estudado.

O primeiro dispositivo a provocar imersão multissensorial do usuário em ambiente tridimensional foi o Sensorama Simulator, nos anos cinquenta, e o primeiro capacete de RV foi elaborado em 1960 por Ivan Sutherland. Contudo, o termo Realidade Virtual só veio a se consolidar vinte anos à frente (1980), com Jaron Lanier (TORI; KIRNER, 2006; KIMER, C; KIMER, T., 2011).

A Ivan Sutherland também é creditado o desenvolvimento do sistema *SketchPad*, que deu origem à computação gráfica hoje conhecida (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). Entretanto, só a partir da década de noventa, impulsionada pela evolução tecnológica, a computação gráfica foi executada de modo interativo e em tempo real para a RV.

Quanto à interação dos sistemas computacionais com o usuário são identificadas três fases na evolução tecnológica da RV (KIMER, C; KIMER, T., 2011):

(i) quando a interação do usuário era sem a presença do computador e a comunicação local para obtenção de informações era em ambiente e em tempo real;

(ii) quando havia a necessidade de conhecimento para utilização dos computadores e a obtenção de informações era de modo virtual e em ambiente também virtual através de comunicação remota;

(iii) quando os computadores se colocaram de forma transparente e onipresente através de ambientes e informações virtuais (inteligentes) se transformando em sistemas de informação e comunicação através de dispositivos multissensoriais, com comunicação remota e em ambientes e informações reais. A essa última etapa, Kirne e Siscoutto (2007), afirmam que as características de invisibilidade e onipresença originaram os termos ubíquo e pervasivo.

Relativamente à interação, Schneider e Plaisant (2005) expõem que a tecnologia envolvendo interfaces humano-computador tem dialogado com técnicas da Psicologia tradicional e de suas subáreas.

Nessa perspectiva, Dias et al. (2014) estudaram sensações próximas de medo de alturas, claustrofobia, frustração e alívio a partir de ambiente RV semi-imersivo, associado à visualização da atividade eletro-dérmica para identificação do nível de excitação emocional. Os achados indicaram ser possível extrair aspectos positivos de espaços tidos como negativos (geradores de sentimentos desagradáveis) através da medição fisiológica da percepção dos usuários. Os autores afirmam que o entendimento sobre o estado emocional dos usuários no uso dos espaços suscita informações valiosas, concorrendo para a qualidade espacial de novos projetos.

Para Bastos et al. (2007), a interação para interface 3D em ambientes virtuais é classificada em quatro técnicas - Manipulação 3D, Navegação, Controle de Sistemas e Entrada Simbólica, podendo ser usadas tanto para ambientes 3D quanto para ambientes imersivos.

No caso da computação gráfica, a interação acontece por manipulação 3D, para modelagem comercial 3D, animação e sistemas CAD (*Computer Aided*

*Design*), por meio de softwares de visualização 3D de informação, como o *SketchUp* utilizado nessa pesquisa.

#### 4.1.2 Classificação dos Sistemas de Realidade Virtual

A utilização de ambientes virtuais em processos criativos é um mecanismo vantajoso para a fase de implantação do produto, seja objeto ou ambiente, antecipando identificação e correção de problemas. Contudo, Taha et al. (2012) alertam para a possibilidade de efeitos indesejáveis em usuários ao experimentarem a imersão da Realidade Virtual através dos dispositivos de entrada e saída de informação.

Desse modo, para os autores à frente dos avanços tecnológicos o usuário deve ter seus limites respeitados dentro dos princípios ergonômicos de prevalência do usuário sobre o produto, não causando prejuízos a ele e garantindo, assim, seu bem-estar e segurança.

Inicialmente as interações da Realidade Virtual se limitavam a representações bidimensionais comportadas na tela do monitor e realizavam ações com dados multimídia sob a forma de textos, imagens, áudio-vídeo, e animações (KIMER, C.; KIMER, T., 2011). Entretanto, mesmo situadas em espaços dimensionais diferentes, a multimídia e a RV têm nas interações multissensoriais e o processamento em tempo real como características comuns.

Para Schneiderman e Plaisant (2005), interação é o modo como acontece a comunicação entre usuário e a aplicação, considerando o contexto do sistema homem-máquina, e através de dispositivos ou de maneira simbólica. Ou seja, é a maneira como o usuário “navega”<sup>16</sup> no ambiente tridimensional se utilizando de algum dispositivo, como por exemplo, as luvas e o mouse 3D (KIRNER; TORI, 2004).

---

<sup>16</sup> Percorrer páginas ou recursos da Internet, geralmente utilizando um navegador e seguindo hiperligações.

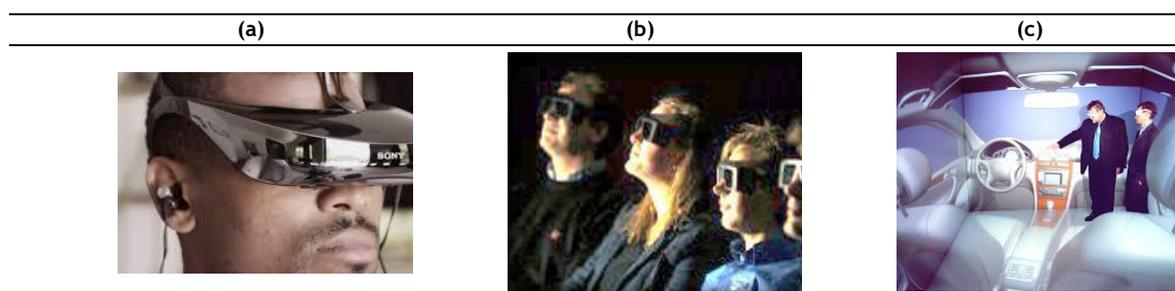
"NAVEGAR", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/NAVEGAR> [consultado em 08-11-2017].

É justamente no aspecto da interação do usuário com o espaço virtual, onde a sensação de estar presente reflete o nível de imersão, e a sensação de participar da cena, deflagra o envolvimento do usuário de acordo com sua emoção, que determinam o quão real a imagem virtual se apresenta para seus usuários.

Dessa maneira, o nível de imersão em ambientes virtuais é função da associação de elementos, tais como nível de interatividade do usuário com a cena, a complexidade dessa cena e a visão estereoscópica (LÁNYI, 2012). Nessa direção, os sistemas de Realidade Virtual são compostos de hardware e software, dispositivos de entrada e saída de dados e dos usuários, sendo classificados em ambientes imersivos e não-imersivos (WHITE, 2002; TORI; KIRNER, 2006):

- Ambientes imersivos são aquele em que o usuário encontra-se totalmente inserido no ambiente virtual, contudo a experiência não apresenta mediação alguma. Geralmente ocorre através de dispositivos do tipo *Head-Mounted*, *Shutterglasses* ou em display com múltiplas projeções em paredes - *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)*, exigindo alta performance da computação para um nível de excelência quanto ao realismo do ambiente (FIGURA 4.1);

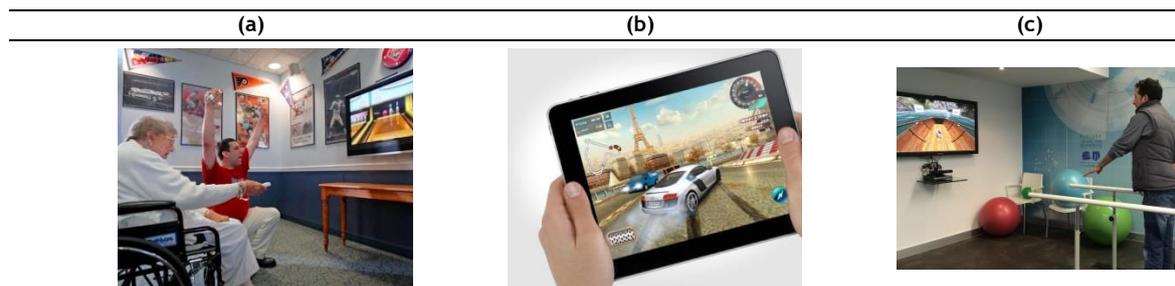
Figura 4.1; Realidade Virtual imersiva com *Head-Mounted Display* (a), *Shutter glasses* (b) e *Cave Automatic Virtual Environment - CAVE* (c).



Fonte: [www.google.com.br](http://www.google.com.br).

- Ambientes não-imersivos utilizam as mesmas técnicas dos sistemas imersivos, porém empregam hardwares mais genéricos. Nesse sistema, o usuário tem a presença física no ambiente real, contudo lhe é proporcionada uma presença parcial no ambiente virtual por meio de um monitor de computador ou projeção (FIGURA 4.2).

**Figura 4.2: Realidade Virtual não-imersiva em computador e tablet.**



Fonte: [www.google.com.br](http://www.google.com.br).

Como anteriormente mencionado, o uso de tecnologias tem auxiliado as pessoas nas mais diversas áreas, assegurando ganhos de grandes proporções, principalmente no campo da reabilitação, do lazer e também da inclusão social, como pode ser observado nos exemplos acima que identificam usuários de idades distintas fazendo uso e desfrutando da tecnologia.

#### 4.1.3 A Realidade Virtual e o ambiente construído

O ambiente construído tem como um dos desafios a adequação ergonômica aos seus usuários, em suas várias peculiaridades e contextos. Nessa direção, vem despontando a utilização de ambientes virtuais como suporte de projeção, antevendo soluções e propondo adequações espaciais, bem como no auxílio da produção e gerenciamento de espaços construídos (WHITE, 2002).

A avaliação de ambientes físicos simulados por computação gráfica tem sido mais comum que a validade psicológica dessas pesquisas, mesmo frente ao grau de realismo que a tecnologia tem proporcionado por meio da renderização de algoritmos (BISCHOP; ROHRMANN, 2013).

Os autores ainda apontam que a simulação ambiental tem grande importância para o reconhecimento de impactos em fase de planejamento e projeto de ambientes, bem como percepção e avaliação de controle de mudanças ambientais para tomadas de decisão.

Nesse contexto, eles sustentam que quanto maior for o nível de realismo dos ambientes simulados mais efetiva será a resposta da percepção humana. Entretanto, os achados de Bishop e Rohrmann (2003) para um

estudo em ambientes de parques urbanos reais e simulados identificaram que mesmo com todo realismo possível através da tecnologia não foi capaz de substituir o ambiente real para avaliações de percepção.

Apesar do desenvolvimento evidente de *hardware*, os benefícios potenciais de utilização de ambientes virtuais na área de arquitetura e engenharia com a finalidade de impulsionar a dinamicidade das operações apresentam tempos diferentes para a ação o usuário e a resposta do sistema (VALÉRIO-NETTO et al., 2002; WHITE, 2002).

É possível que essa acomodação do mercado produtivo à utilização das tecnologias emergentes (entendendo aqui ser o ambiente construído um produto fabricado) tenha contribuído para reflexões sobre a sua importância no processo. Como exemplo, White (2002) destaca o uso menor que o previsto de dispositivos como o head mounted diante do previsto no final dos anos 1980.

No âmbito da medicina a Realidade Virtual se popularizou em treinamentos após a primeira cirurgia cardíaca virtual com ajuda de um robô para reprodução das manobras do médico cirurgião, no Hospital Broussais, em Paris, no ano de 1998.

Como tema correlato à Realidade Virtual situa-se a Neurociência com a utilização de eletroencefalograma (EEG) para entendimento de tarefas onde há solicitação da cognição espacial durante movimentos. As imagens 3D devem ser interpretadas pelo cérebro humano como um objeto 3D. Esse comando de transformação mental exige uma cognição nem sempre presente em usuários para a criação de representações a partir de planos bidimensionais.

Desse modo, a utilização de múltiplas modalidades sensoriais propicia uma experiência mais realista. Para Zhang et al. (2011) a associação de utilização de CAVE e EEG como monitoramento neurológico oferecem ao usuário uma visão mais realista do modelo espacial estudado e com o controle dos especialistas para as respostas humanas às alternativas apresentadas e modificações projetuais solicitadas pelos usuários, todas em tempo real.

## 4.2 Eletroencefalografia - EEG

A realização de atividades motoras e mentais humanas tais como dormir, resposta ao estresse, aprendizado, memória, percepção, atenção, entre outras, pode ser reconhecida através de sinais captados por meio de técnicas não invasivas, como a Ressonância Magnética e a Eletroencefalografia (SOUZA, 2013).

A eletroencefalografia (EEG) é a medida neurofisiológica da atividade elétrica do cérebro usando eletrodos colocados no couro cabeludo (SANEI; CHABERS, 2007). Seu registro gráfico resultante é reconhecido por eletroencefalograma, que representa potenciais pós-sinápticos de sinal elétrico decorrente da atividade neuronal (STEINBERG, 2003).

De custo acessível, o EEG tem na resolução temporal uma de suas maiores vantagens, viabilizando seu uso para avaliação da atividade funcional cerebral.

O EEG se constitui em um procedimento não-invasivo do cérebro para investigação de causas variadas, mas frequentemente está associado à área de saúde, seja para diagnóstico e/ou para reabilitação. Composto por um conjunto de sinais, o EEG reflete a ativação da musculatura da cabeça, os movimentos oculares, bem como a interferência de dispositivos elétricos próximos e a mudança de condutividade nos eletrodos, em função dos movimentos do sujeito examinado, e até mesmo as reações físico-químicas nos locais dos eletrodos.

O interesse pela investigação de respostas ao comportamento e pensamento humano aplicado à pesquisa tem sido investigado e difundido, sobretudo na área multidisciplinar, envolvendo áreas de conhecimento como a Psicologia Cognitiva, Neurociência, Ciência Cognitiva, entre outras.

Relativamente à área da Neurociência, juntamente com a tecnologia e técnicas de EEG, tem feito grandes avanços no reconhecimento do funcionamento do cérebro voltado aos processos cognitivos (LUCK, 2000; SPÍNDOLA, 2010). Também foram evidenciados estudos relacionados à carga mental e de trabalho, avaliação de fadiga (BALDWIN et al., 2012) e do

engajamento do usuário no desenvolvimento da tarefa (VASCONCELOS, 2014; BARROS, 2016).

De acordo com Malmivuo e Plansey (1995) a captura dos sinais elétricos cerebrais pode acontecer através de atividade espontânea, de potenciais evocados e de eventos bioelétricos produzidos por neurônios isolados.

Em adultos saudáveis, as amplitudes e frequências dos sinais elétricos cerebrais modificam de pessoa para pessoa, de acordo com a idade e com o de estado, como a vigília e o sono. Assim, as atividades elétricas cerebrais registradas por EEG são mensuradas por meio de ondas cerebrais sob duas maneiras (LUCK, 2000):

(i) Por meio da frequência - correspondendo ao número de vezes em que a onda se repete durante um segundo;

(ii) Por amplitude - através da representação da potência dos impulsos elétricos gerados pelo cérebro. Nessa classificação se incluem as ondas cerebrais Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ), Gama ( $\gamma$ ), Delta ( $\delta$ ) e Teta ( $\theta$ ).

É a partir da diferença de tensão entre os eletrodos ativos, posicionados em diferentes locais do couro cabeludo, e o eletrodo de referência, relacionado à localização dos lobos cerebrais, que o registro dos sinais se realiza (METHA; PARASURAMAN, 2007). Os eletrodos recebem um gel para favorecer a condução de energia.

O Quadro 4.1, abaixo apresenta uma representação gráfica de cada uma das ondas cerebrais adquiridas através de eletroencefalograma, bem como as bandas de frequência a que estão vinculadas e suas características.

O processo de aquisição de sinais elétricos cerebrais por EEG tem a função de captar os sinais, amplificar, filtrar, digitalizar e armazenar os dados coletados na pessoa pesquisada.

Quadro 4.1: Ritmos, frequências e características das ondas cerebrais em um EEG.

RITMOS CEREBRAIS	FREQUÊNCIA (HZ)	ESTÁGIOS DE VIGILÂNCIA e CARATERÍRTICAS
<b>DELTA (<math>\delta</math>)</b>	1 - 4 	SONO PROFUNDO; REGENERAÇÃO Acesso mais profundo ao inconsciente e à intuição
<b>TETA (<math>\theta</math>)</b>	4 - 7 	SONOLENTO; MEDITAÇÃO Estágio mais profundo de relaxamento, com a atividade cerebral quase ao nível de sono. Propicia o surgimento de imagens inconscientes, criatividade e acesso às memórias.
<b>ALFA (<math>\alpha</math>)</b>	7 - 13 	RELAXADO; CONCENTRADO Estado de relaxamento com consciência dos pensamentos internos e aumento de auto-percepção Sensação de Paz e bem-estar, memorização e pensamento abstrato e imaginação (visualizações)
<b>BETA (<math>\beta</math>)</b>	13 - 30 	ALERTA; VIGILANTE Estado de alerta (acordado), com mente concentrada. É associada à atenção, à acuidade visual e à coordenação, concentração e aprendizagem
<b>GAMA (<math>\gamma</math>)</b>	+ 30 	PENSAMENTO ATIVO Associada à atividade de alto nível, como atenção, percepção e cognição, com vinculação dos sentidos sensoriais

Fonte: Adaptado de Niedermeyer e Lopes da Silva, 2005; Imagens: [www.neuterapia.com.br](http://www.neuterapia.com.br).

Assim, a unidade de aquisição é constituída de um módulo (touca) com canais em combinação com eletrodos (sensores) distribuídos de modo regular por áreas do couro cabeludo referentes aos lobos cerebrais. A depender do nível de preciosismo e do objeto a ser investigado, a complexidade do módulo quanto ao número de canais pode variar.

Através de pequenas aberturas é injetado o gel condutor com uma seringa nos sensores. Os sinais adquiridos por meio dos sensores são amplificados e digitalizados, através de *wireless*, para em seguida ser transferidos a uma unidade de computador, que viabiliza o armazenamento das aquisições dos impulsos cerebrais.

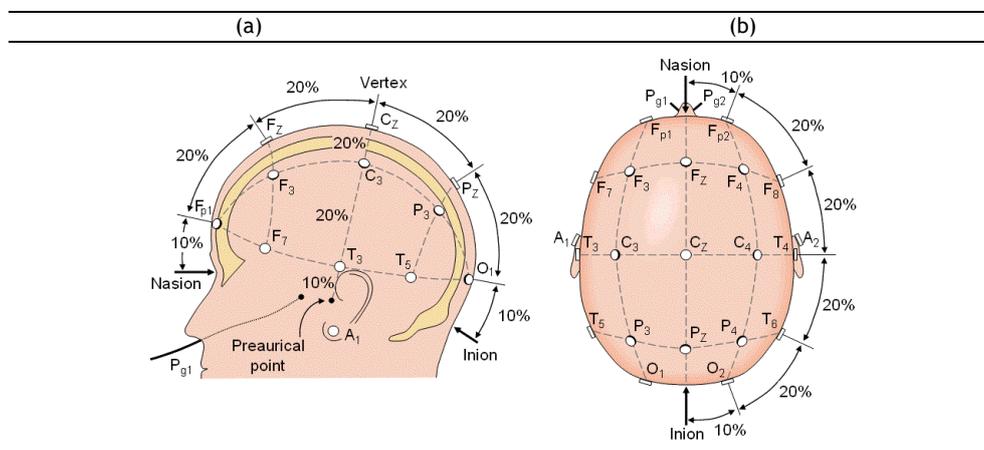
Conectados a um amplificador para aumentar a força dos sinais detectados, os eletrodos são localizados no escalpo, de acordo com o sistema internacional 10-20 - reconhecido como padrão para as aquisições dos sinais elétricos cerebrais espontâneos.

Para a localização dos eletrodos os perímetros são divididos em intervalos de 10% e de 20%. Esse sistema é baseado em dois pontos de

referência - *nasion* (topo do nariz/ entre as sobrancelhas) e *inion* (base do crânio), e que servem também para a medição de perímetro craniano mensurados na direção do plano transversal e de plano médio (SANEI & CHAMBERS, 2007).

Na Figura 4.6, a seguir, é apresentada a distribuição dos eletrodos de acordo com o padrão internacional 10-20, distribuídos no encéfalo, com referência quanto à localização dos lobos cerebrais, visualizados no plano vertical da face esquerda e em plano horizontal relativo à vista superior do escalpo.

**Figura 4.3: Distribuição de eletrodos, segundo Sistema Internacional 10-20 para Eletroencefalografia (EEG), vista esquerda (a) e vista superior (b).**



Legenda: A = Lóbulo da orelha, C = Central, Pg = Nasofaríngea, P = Parietal, F = Frontal, Fp = Polar Frontal, O = Occipital

Fonte: Mehta e Parasuraman, 2013.

Os eletrodos são referenciados por letras para indicar a região correspondente aos lobos cerebrais e com números pares para indicação do hemisfério direito e números ímpares para o hemisfério esquerdo (SENIOR et al., 2006).

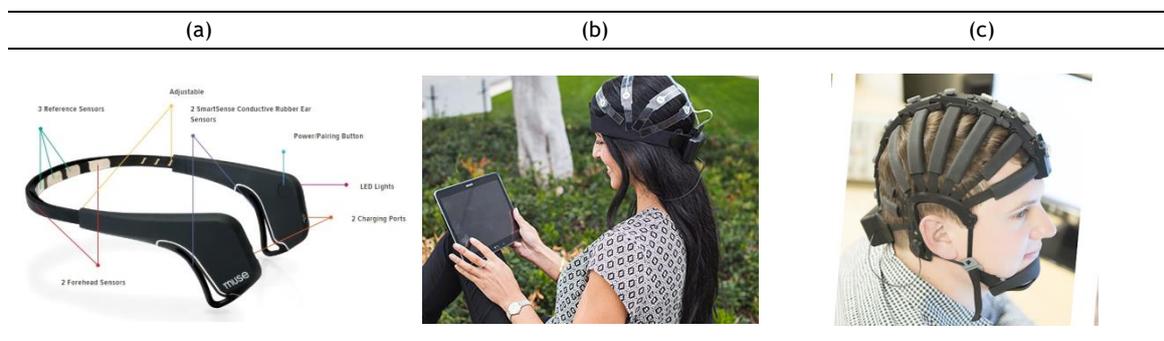
O sistema se compõe também de um bioamplificador e filtros para melhoria da qualidade do sinal adquirido e seu armazenamento em equipamento eletrônico (computador), onde está instalado um programa de gerenciamento dos dados para sua leitura, decodificação, filtragem de artefatos e ruídos<sup>17</sup> e análise.

<sup>17</sup> No domínio da Eletroencefalografia, os “artefatos” são distorções que ocorrem nos sinais devido a movimentos musculares involuntários da pessoa submetida ao EEG. As interferências mais comuns são os movimentos oculares, tais como piscamento palpebral, fechamento forçado dos olhos e varredura

Devido à sensibilidade do EEG, os registros capturados apresentam “artefatos” e “ruídos”, sendo necessário proceder a uma limpeza dos dados coletados. Os “artefatos” são distorções ocasionadas nos sinais devido a movimentos musculares involuntários da pessoa submetida ao EEG. As interferências podem ser eletromagnéticas, sendo as mais usuais os movimentos oculares, tais como piscamento palpebrar, fechamento forçado dos olhos e varredura horizontal dos olhos; os movimentos musculares, como por exemplo, o fechamento forçado de mandíbula e os movimentos de língua; movimentos respiratórios, entre outros. Os “ruídos” constituem as interferências captadas de alguma maneira pelo equipamento de leitura do EEG.

Na busca do entendimento mais acurado na interação do usuário com seu meio ambiente (entendendo aqui ser a reunião de espaço e artefatos que concorrem para a realização de qualquer atividade), e devido ao custo acessível do EEG, atualmente o mercado disponibiliza uma variedade de modelos de equipamentos (FIGURA 4.7) que são utilizados em vários contextos de pesquisas.

**Figura 4.4: Dispositivos headset: (a) Muse; (b) B-Alert X wireless EEG; (c) HD-72 Headset.**



Fonte: Choose Muse; Advanced Brain monitoring; Cognionics.

Os dispositivos são dotados com um número menor de sensores que aqueles utilizados para EEG de cunho profissional, contudo não há comprometimento da qualidade de resposta desejada.

horizontal dos olhos. Os “ruídos” são interferências captadas pelo equipamento de EEG de modo indesejado no ambiente.

Com a facilidade de uso e grande mercado consumidor, os dispositivos da *Neurosky* são pioneiros na aplicação na área da saúde, bem estar, games, educação e pesquisas. Acompanhando o mesmo conceito, outros equipamentos com variedade de usos e características, como a oferta de canais, tem no dispositivo *Muse* a "ferramenta de *fitness* cerebral", na promoção da redução de estresse, além da variedade de sua aplicabilidade para pesquisas e estudos clínicos.

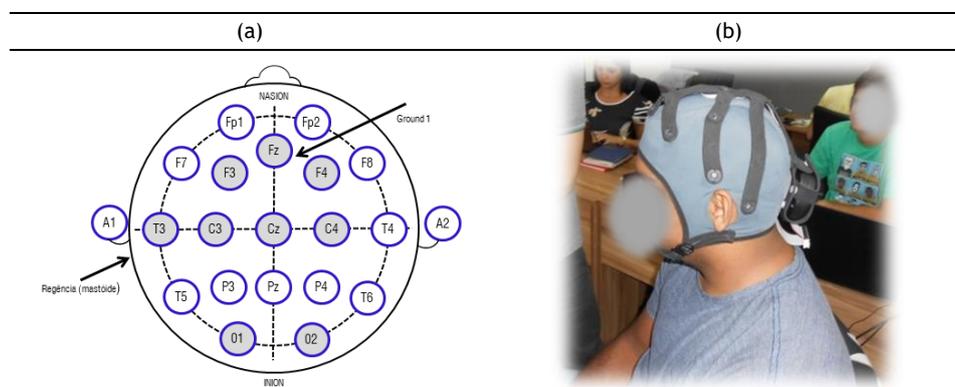
Nesse contexto de diversificação de aplicabilidade de dispositivos da Neurociência, a empresa neuroUP® - Brasil desenvolveu um eletroencefalógrafo (neuroBOX), que foi utilizado na presente tese.

#### 4.2.1 Eletroencefalograma neuroBOX

O neuroBOX, da neuroUP® - Brasil é um dispositivo para captar sinais elétricos cerebrais por meio de Eletroencefalografia, executada de forma não invasiva, que atua por comunicação Bluetooth 3.0 a um computador.

Esse aparelho de eletroencefalografia é conectado a uma touca elástica (neuroCAP) e composto por 8 (oito) canais ativos (eletrodos de Ouro - Au), com referência em processo mastóide esquerdo e *ground*<sup>18</sup> na posição Fz, a uma taxa de amostragem de 250 Hz, e com aplicação de um gel eletrolítico (Electrogel) para facilitar o contato elétrico (FIGURA 4.8).

**Figura 4.5: (a) Localização dos eletrodos no dispositivo neuroUP® - Brasil, segundo o Sistema Internacional 10-20 e (b) Touca elástica neuroCAP.**



Legenda: A = Lóbulo da orelha; C = Central; F = Frontal; Fp = Polar Frontal; O = Occipital; P = Parietal; T = Temporal.

Fonte: Adaptado de Sjölie, 2011; Imagem: Acervo da Autora.

<sup>18</sup> O *ground* é um eletrodo que tem por objetivo evitar ruídos em sinais potenciais de interesse (USAKLI, 2010) durante a aquisição do EEG.

O dispositivo de EEG neuroUP se constitui de:

- Touca em lycra [neuroCAP] com 10 (dez) canais sem fios (oito canais para aquisição e dois canais de referência), baseado no sistema internacional 10-20;
- Amplificador de sinais (neuroBOX);
- Receptor de dados (sinais neurais).

A touca elástica foi adotada pelo eletroencefalograma da neuroUP por assegurar a padronização do posicionamento dos eletrodos, propiciando, dessa maneira, um ganho na produtividade da aquisição de sinais elétricos.

O receptor de dados é em forma de dispositivo de memória portátil (*pendrive*), conectado a um notebook para a visualização das aquisições de sinais elétricos cerebrais e de imagens simultaneamente, através de *software* específico da NeuroUP® - Brasil.

Após as aquisições dos impulsos elétricos do EEG, os dados gráficos são registrados em diferentes padrões, no tocante à amplitude e forma das ondas cerebrais. Esses parâmetros são analisados por programa computacional (*software* neuroUP® - Brasil) para identificação dos trechos que melhor se aplicam à condição investigada, após filtrar os artefatos não desejáveis e os ruídos através do método de Análise de Componentes Independentes (ACI).

#### ▪ PRÉ-PROCESSAMENTO E PROCESSAMENTO DE SINAIS

O pré-processamento dos sinais Eletroencefalográficos é realizado no programa MATLAB com a ferramenta EEGLAB (DELORME; MAKEIG, 2004) e são aplicados filtros do tipo *butterworth* passa-banda na faixa entre 1 Hz e 50 Hz e também um filtro *Notch* em 60Hz. Além disso, calcula-se a referência digital utilizando a média comum de todos os canais. Trechos com amplitudes maiores que 100mV e com amplitudes maiores do que 50 mV na faixa de frequência entre 20-35Hz foram automaticamente rejeitados.

Em seguida, é aplicada a Análise de componentes independentes (ICA) através do algoritmo RUNICA, com o objetivo de separar componentes relacionados com artefatos biológicos e não biológicos. A rejeição dos componentes é realizada de forma semiautomática com o algoritmo *Multiple Artifact Rejection Algorithm* (MARA), que calcula a probabilidade dos mesmos não serem relacionados com sinais cerebrais de acordo com critérios como topografia, análise espectral e desvios da normalidade (WINKLER et al., 2014).

Após a ICA é executada a análise espectral para estimar o quantitativo sobre a contribuição de cada frequência. Antes, porém é realizada a decomposição dos diferentes tipos de ondas em oscilações, identificando as amplitudes das frequências, para só então, elaborar um gráfico com a representação do espectro de amplitude.

#### 4.3 Neuroergonomia

A Ergonomia, considerada por Chapanis (1996) como campo multidisciplinar, enquanto disciplina científica cuida de trabalhar mutuamente a Psicologia, Antropometria, Fisiologia Aplicada, Medicina do trabalho, Estatística e Design. De outro lado, a Neurociência vem harmonizando estudos sobre a cognição e comportamentos humanos e o funcionamento do cérebro.

Pois bem, discute-se aqui a ergonomia associada à neurociência em busca da oportunidade multidisciplinar oferecida por essas disciplinas, notadamente aos experimentos que envolvem as transmissões neurais.

Com raízes na Psicologia dos anos quarenta, a Ergonomia só a partir da conjugação com a Psicologia Cognitiva se aproximou mais da Neurociência, embora que ainda de modo pouco significativo. Anos mais tarde, a partir da década de 90, o estreitamento da Psicologia Cognitiva com a Neurociência fez florescer a emergente ciência cognitiva revolucionando o entendimento da cognição humana nos processos do cérebro humano (PIRES; MORAES, 2011).

Diante da convergência das três disciplinas - Psicologia Cognitiva, Neurociência e Ergonomia - surge a Neuroergonomia, com vistas à otimização do entendimento das estruturas e funções cerebrais e da cognição e do comportamento humano nos ambientes de trabalho.

Pires e Moraes (2011) colocam que a Neurociência e a Ergonomia são disciplinas que representam a Neuroergonomia, contudo com domínios de desenvolvimento independentes.

Como estudo do cérebro humano em relação ao desempenho das atividades diárias no trabalho (PARASURAMAN; RIZZO, 2008), a Neuroergonomia tem sua abordagem de pesquisa sob dois grupos de métodos:

- (i) o grupo da neuroimagem - com exames não-invasivos do cérebro;
- (ii) o grupo da genética molecular - relacionado às tecnologias avançadas, todos envolvendo funcionamento cognitivo, carga mental e cognitiva do trabalho, e interfaces adaptativas (PARASURAMAN, 2012).

Diferentemente da abordagem tradicional da função mental e dos processos cognitivos e emocionais praticados antes pela Ergonomia nos processos de trabalho, a abordagem da Neuroergonomia investe nos estudos das estruturas neurais para, através do funcionamento cerebral, afirmar, ou refutar, a predição de tarefas desempenhadas.

Desse modo, a avaliação exclusiva por meio de percepções subjetivas dos usuários (ou trabalhador) encontra respaldo na interação com a tecnologia e o entendimento das estruturas cerebrais ao realizar as tarefas diárias mais complexas.

Toda experiência humana é resultante de atividades cerebrais e da percepção humana (OLIVEIRA, A., 2012). Assim, as atividades humanas desenvolvidas em espaços físicos são mediadas pela cognição e pela percepção humana, em reação a esses ambientes, no sentido de otimizar as necessidades físicas, psicológicas e emocionais requeridas pelos usuários para esses ambientes.

Assim, a Arquitetura se constitui em instrumento propulsor do bem estar físico, e psicoemocional, que aliado à Neurociência amplia as capacidades e potencialidades humanas. Desse modo, a Neurociência vem suportar o processo de projeção espacial, com vistas à qualidade de vida do usuário, ao analisar de modo mais objetivo suas necessidades, suas limitações e desejos vinculados aos ambientes.

Nesse contexto, a informação visual não é prerrogativa para que a estrutura mental seja codificada pelo cérebro como imagem vista; para o processo construtivo da imagem é necessário que o cérebro utilize a experiência passada em sua identificação e interpretação.

Assim, Eberhard (2009) afirma que as estruturas espaciais e o cérebro humano interagem em associação recíproca de influências sobre o comportamento humano, e tem a Neurociência como mediadora para a melhoria do impacto exercido pelos ambientes nas vivências de seus usuários.

Corroborando esse pensamento, Zeisel (2006) atribui que os conceitos e técnicas da Neurociência agregam benefícios à pesquisa emergente com abordagem para o sistema ambiente-comportamento.

Nessa abordagem as atividades repercutem no cérebro, bem como na administração de recepção de informações de conhecimentos ambientais. Desse modo, o cérebro humano forma mapas que descrevem as relações humanas com os objetos e com os sentimentos (DAMÁSIO, 2000) por meio da consciência ao interagir sensorialmente com os objetos a partir da apropriação das imagens experienciadas (EBERHARD, 2009).

Entretanto, Damásio (2000) faz distinção entre sentimento (experiência mental da emoção) e emoção (conjunto de reações orgânicas), de forma a estabelecer os fundamentos biológicos que ligam sentimento e consciência.

#### 4.3.1 Técnicas de neuroimagem

Dentre os métodos utilizados em pesquisas pela Neuroergonomia, os da neuroimagem são os mais aplicados. Assim, os estudos neuroergonômicos estão sujeitos a técnicas de neuroimagem para a compreensão das estruturas,

mecanismos e funções cerebrais que ocorrem durante a execução das atividades. Essas técnicas se distribuem em dois grupos (PARASURAMAN, 2012; MEHTA; PARASURAMAN, 2013):

- (i) Indicadores diretos da atividade neuronal em resposta a estímulos, como a Eletroencefalografia (EEG) e Potencial Evocado Relacionado a Eventos (ERPs); e
- (ii) Indicadores metabólicos diretos da atividade neuronal, como Ressonância Magnética Funcional (fMRI), Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) e Espectrografia Funcional de Infravermelho Próximo (fNIRS).

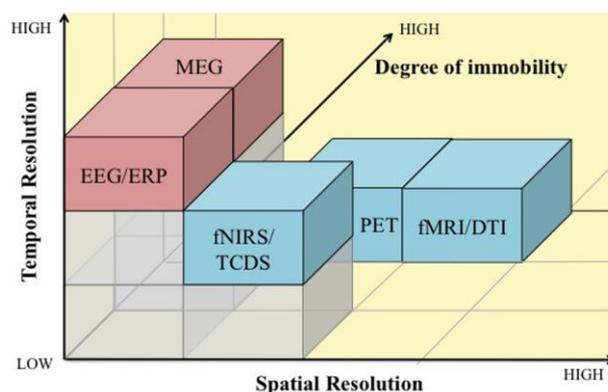
Baseados na mediação hemodinâmica cerebral (ou por fluxo sanguíneo) e na medição de atividade eletromagnética cerebral, eles apresentam vantagens e desvantagens em suas utilizações.

Face à natureza da avaliação da função cerebral investigada, algumas técnicas de neuroimagem se mostram mais adequadas a uma determinada situação de trabalho que outras.

Desse modo, há que se ponderar os aspectos positivos e negativos da(s) técnica(s) a ser(em) utilizada(s), no que se aplica à situação investigada. Nessa direção, Mehta e Parasuraman (2013) estabelecem três critérios - resolução temporal, resolução espacial e grau de imobilidade para o uso em aplicações ergonômicas (*Human Factors/Ergonomics* - HF/E).

As técnicas de neuroimagem são evidenciadas na Figura 4.9 abaixo, com destaque na cor rosa para as de natureza eletromagnética, e na cor azul as de natureza hemodinâmica.

**Figura 4.6:** Técnicas de neuroimagem eletromagnéticas (cor rosa) e hemodinâmicas (cor azul), segundo a resolução temporal (eixo-y), resolução espacial (eixo-x) e grau de imobilidade (eixo-z).



Legenda: EEG, eletroencefalografia; ERP, potencial evocado relatado; MEG, magnetoencefalografia; fNIRS, espectrografia funcional de infravermelho próximo; TCDS, ultrassonografia doppler transcraniana; fMRI, imagem ressonância magnética funcional; DTI, imagem de tensor de difusão; PET, tomografia por emissão de pósitron.

Fonte: Mehta e Parasuraman, 2013.

Analisando a imagem acima, tem-se que o EEG oferece uma ótima resolução temporal de alterações cerebrais eletromagnéticas em resposta a estímulos de ordem motor/cognitivo, na ordem de milissegundos.

Contudo, as técnicas fMRI e PET, que respondem ao fluxo sanguíneo cerebral relacionado à atividade neuronal, apresentam baixa resolução temporal (cerca de 10 segundos). Essas técnicas, contrariamente ao apresentado pelo EEG para a resolução espacial, se destacam, oferecendo uma resposta de excelência, com cerca de 1 (um) cm ou mais.

A técnica com melhor resposta de localização neural é a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), contudo apresenta como grande desvantagem a baixa resolução temporal, comparativamente com os métodos eletromagnéticos, e sua aplicabilidade restrita em ambiente onde requer o usuário pesquisado imóvel e em posição decúbito dorsal (com a barriga voltada para cima). Já as técnicas de EEG/ERPs se apresentam como as mais vantajosas atendendo aos segundo e terceiro critério, contudo não ao primeiro.

Mesmo com o crescente avanço tecnológico, nenhuma das técnicas identificadas foi capaz de agregar conjuntamente as resoluções temporal e espacial, convertendo-se em uma técnica de excelência em resposta neural, a baixo custo e de fácil aplicabilidade.

Os achados mostram que a compreensão teórica e prática de como os seres humanos interagem e fazem uso da tecnologia pode ser consideravelmente enriquecida se considerarmos também o cérebro humano que possibilita tais atividades.

Assim, a pesquisa emergente de Neurociência mostra que as atividades relacionadas ao meio ambiente são refletidas tanto em nossos cérebros - sua estrutura neuronal e processos eletroquímicos - como na forma que nossas mentes administram a entrada e conhecimentos ambientais (ZEISEL, 2006).

O crescente avanço tecnológico para o desenvolvimento de técnicas de imagem móvel cerebral (MoBI) tem direcionado esforços para o domínio da Neuroergonomia física, em busca de uma técnica que considere o impacto físico e ambiental no processamento cognitivo humano.

Apresenta-se a seguir uma síntese das características mais destacadas para cada uma das técnicas até aqui relatadas, quer sejam elas baseadas em medição por eletromagnetismo, quer seja por medição através do fluxo sanguíneo (QUADRO 4.2).

**Quadro 4.2: Características das técnicas de neuroimagem.**

MÉTODO	MEDIDO   ESTIMULADO	PORTABILIDADE   MOBILIDADE	CUSTO	RESOLUÇÃO ESPACIAL	RESOLUÇÃO TEMPORAL
<b>MRI</b>	Volume de matéria cinzenta	Nenhum	Alto	Alta	Não se Aplica
<b>DTI</b>	Integridade de matéria branca	Nenhum	Alto	Alta	Não se Aplica
<b>fMRI</b>	Oxigenação relativa do sangue	Nenhum	Alto	Alta	Baixo
<b>fNIRS</b>	Oxy-Hb   deoxy-Hb	Alto	Baixo	Moderado	Baixo
<b>TCDs</b>	Velocidade do fluxo sanguíneo cerebral	Moderado	Baixo	Baixo	Baixo
<b>EEG</b>	Atividade elétrica pós-sináptica resumida	Moderado	Baixo	Baixo	Alto
<b>ERP</b>	Estímulo   Resposta Relatada à atividade elétrica	Moderado	Baixo	Baixo	Alto
<b>TMS</b>	Ativação cerebral   inibição	Baixo	Moderado	Alto	Alto
<b>tDCS</b>	Ativação cerebral   inibição	Alto	Muito Baixo	Baixo	Baixo

**Legenda:** Oxy-Hb (Oxyhemoglobina); deoxy-Hb (Hemoglobina desoxigenada).

Fonte: Mehta; Parasuraman, 2013.

Para a elaboração do Quadro 4.2 acima, foram consideradas as características de portabilidade, custo, resolução espacial e temporal, além da portabilidade e componente aferido ou estimulado.

Quanto à portabilidade das 9 (nove) técnicas apresentadas, apenas duas delas apresentaram alto grau de mobilidade, enquanto que só uma delas foi enquadrada na categoria baixo grau.

Outro fato que preocupa a investigação dos processos cerebrais nas atividades é o custo da aplicação da técnica utilizada; mais de 30 % do total de técnicas tem custo elevado para a pesquisa. Enquanto que as técnicas de neuroimagem de MRI, fMRI e DTI apresentam alto custo e dificuldades quanto à portabilidade, as técnicas de EEG, ERP e TCD avançam como as técnicas mais requisitadas para aplicação em pesquisas.

Contudo, nenhuma das técnicas identificadas foi capaz de agregar conjuntamente as resoluções temporal e espacial, convertendo-se em uma técnica de excelência em resposta neural, a baixo custo e de fácil aplicabilidade.

#### 4.3.2 Aplicações da Neuroergonomia

A compreensão dos mecanismos cerebrais e seu envolvimento na cognição humana concorrem para o desenvolvimento de pesquisas e aperfeiçoamento do corpo teórico da Neuroergonomia. Na medida em que tanto mais se conhece sobre a maneira como o cérebro interpreta os estímulos sensoriais, e esses provocam as emoções, novos direcionamentos vão surgindo e agregando valores à disciplina emergente vinculada à Ergonomia e à Neurociência.

Além do domínio do ambiente construído, que é o espaço objeto em questão dessa tese, muitas são as áreas onde a Neuroergonomia pode atuar, e em muitos casos como elemento principal, na promoção de melhoria da qualidade de vida para o homem enquanto usuário.

Nessa perspectiva, a seguir são brevemente descritos alguns campos de aplicação, considerados tendência para a Neuroergonomia.

## ▪ AVIAÇÃO

O design da tecnologia baseado nos fatores humanos encontra na indústria da aviação seu maior desafio, notadamente no projeto de controles e cockpit das aeronaves (WIENER; NAGEL, 1988). Pesquisas neuroergonômicas básicas e aplicadas podem sustentar o design do sistema com as exigências próprias para o caso, tais como processos de atenção e trabalho mental geral do piloto.

Sistema de monitoramento de tráfego, painéis de controle e demandas físicas e manuais são exemplo de objetos de estudo passíveis de avaliação neuroergonômica e investimento tecnológico de modo a garantir a eficácia e segurança do sistema aos pilotos.

## ▪ NEUROENGENHARIA

A interação humana com o sistema (ambiente) acontece fazendo uso de sinais cerebrais por meio de interfaces, mais conhecidas por BCIs (*Brain Computer Interfaces*) ou Interface-Cérebro-Computador.

Com progresso significativo recentemente, esse tipo de interface é muito utilizado na área da saúde, em processos de reabilitação em pacientes com limitação de controle motor (PARASURAMAN, 2008), acometidos por acidente vascular cerebral (AVC) ou por doenças degenerativas, como a Esclerose Lateral Amiotrófica - ELA (KUBLER et al., 2001). O paciente interage com o meio ambiente sem atividade muscular alguma, ou mesmo movimentação dos pés ou mãos; apenas atividade mental para o controle em tempo real para um dispositivo externo. Essa prática tem se mostrado eficiente, principalmente no controle de braços robóticos, sintetizadores de voz e controle de movimentos do curso de tela de computador (Nicoletis, 2003).

Baseado no eletrocorticograma Felton et al. (2005) desenvolveram uma BCI com o objetivo de permitir com que pessoas paraplégicas fizessem uso da comunicação escrita por meio de um computador. As BCIs não invasivas vêm utilizando uma diversidade de sinais cerebrais decorrentes de registros de EEG a partir do couro cabeludo (PFURTSCHELLER; NEUPER, 2001), Bem com de

ERPs como P300 (DONCHIN et al., 2000) e variação negativa contingente (BIRBAUMER et al., 1999).

#### ▪ REALIDADE VIRTUAL

Particularmente relevante para a Neuroergonomia devido seu poder de replicar situações controladas, a Realidade Virtual permite estudo de medidas comportamentais e neurais do cérebro e em situações difíceis ou mesmo impossíveis de observações sem que a segurança do usuário seja posta em risco. Outro exemplo de aplicação em VR é o estudo da influência da doença, de drogas, fadiga e até mesmo de tecnologias, como por exemplo, de telefones celulares. Também utilizado em controladores de vôo, piloto de prova, treinamentos de resgate, e até mesmo com prevenção de risco contra eventos de quedas em idosos (PARASURAMAN; RIZZO, 2007).

A Realidade Virtual é bastante requisitada ainda para atividades em que a consciência espacial seja imperiosa, bem como as habilidades motoras complexas, ou onde a multiplicidade de respostas exige as tomadas de decisão. Na área da saúde a RV tem despontado como auxílio para a reabilitação de pacientes com deficiências motoras, cognitivas e psiquiátricas, e em terapias de Transtorno de Estresse Pós-Traumático - TEPE (PIRES; MORAES, 2011).

#### ▪ GENÉTICA, BIOTECNOLOGIA E NANOTECNOLOGIA

Três áreas de estudo despontam na utilização da Neuroergonomia - genética molecular, biotecnologia e nanotecnologia. O estudo das diferenças humanas individuais tem sido influenciado através dos resultados do Projeto Genoma Humano, amplamente utilizado em estudos da Genética comportamental, como por exemplo, no método da inteligência geral (ou g) hereditária (PLOMIN; CRABBE, 2000).

Os avanços recentes na Genética molecular permitiram uma abordagem complementar à genética comportamental, chamada associação alélica, sendo aplicado no estudo das diferenças individuais na cognição em indivíduos saudáveis. Os resultados evidenciaram modulação do desempenho da tarefa

cognitiva por genes neurotransmissores específicos (GREENWOOD et al., 2000; FAN et al., 2003; PARASURAMAN et al., 2005).

A Neuroergonomia tem como objetivo compreender as estruturas e atividades funcionais do cérebro em relação ao trabalho e à tecnologia. Contribui para esse entendimento, além da Genética molecular, a Biotecnologia, que se concentra em estudar as atividades neuronais até o nível molecular. Os estudos nessa área de atuação permitem modelagem precisa das atividades do cérebro humano, por meio de exames em diversas manipulações da função cerebral que não são eticamente possíveis com participantes humanos.

Já a contribuição da Nanotecnologia se concentra em fornecer as ferramentas de medição com sensores que monitoram as alterações da função neuronal em estruturas cerebrais de outras formas não possíveis de serem observadas. Também é campo de ação da Nanotecnologia fornecimento de produtos químicos para monitorar e alterar de forma precisa os efeitos dos neurotransmissores, visando à melhoria do desempenho humano em determinados ambientes de trabalho (PARASURAMAN; RIZZO, 2007).

#### 4.4 Considerações finais sobre o capítulo

Esse capítulo tratou brevemente das tecnologias emergentes utilizadas na pesquisa, notadamente a Realidade Virtual e a Eletroencefalografia.

Desse modo, buscou aprofundar os conhecimentos sobre simulações em ambientes virtuais, especialmente sobre a tecnologia de Realidade Virtual imersiva com dispositivo *head-mounted* (óculos 3D), visando auxiliar na avaliação da percepção ambiental de idosos funcionalmente ativos em ambientes residenciais.

A Realidade Virtual faz uso dos canais sensoriais humanos, contudo o canal da visão é o mais requisitado, principalmente para o uso de óculos 3D, como é o caso do dispositivo utilizado nessa pesquisa. Nessa perspectiva, a simulação de ambientes permite reconhecer situações indesejáveis ainda em

fase de planejamento e de projeção dos espaços físicos, sendo tanto mais eficiente quanto for o nível de realismo desses ambientes simulados (BISCHOP; ROHRMANN, 2013).

Os sistemas de Eletroencefalografia têm evoluído rapidamente com dispositivos atrativos e sem fios, com utilizações variadas, na área da saúde, principalmente em reabilitações, bem como para relaxamento e lazer, com equipamentos sofisticados e fácil uso. Nessa direção, o conhecimento das respostas humanas insere diretamente o usuário no contexto participativo da criação, proporcionando produtos e ambientes mais adequados.

Desse modo, a Neurociência aliada à Ergonomia se tornou uma ferramenta potencial para o conhecimento dos processos cognitivos e aprimoramento dos sistemas, onde o homem é o elemento central, conferindo o conforto, a segurança e a qualidade de vida no desempenho das atividades.

E nessa perspectiva, o modelo proposto de avaliação de percepção dos ambientes residenciais se apropriou da RV para uma avaliação diferenciada, com simulação de ambientes reais vivenciados por idosos, a partir do reconhecimento de preferências identificadas pela técnica de Seleção Visual, em etapa anterior da investigação.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A segunda parte da pesquisa diz respeito à análise do objeto de estudo - a sala residencial - e compreende os Capítulos 5 (cinco) e 6 (seis), que apresentam elementos balizadores do estudo e os dados coletados em pesquisa experimental.

O Capítulo 5 (cinco) discursa sobre o desenho de pesquisa, bem como os passos metodológicos adotados para a viabilidade da investigação proposta.

No Capítulo 6 (seis) é descrito o modelo proposto de avaliação de percepção de ambiente físico, bem como sua aplicação em experimento de campo, segundo os critérios e processo de execução determinados no capítulo anterior. Também é apresentado o Estudo Piloto, que foi realizado após a definição do modelo, com o propósito de identificar possíveis problemas relacionados à atividade experimental por meio das técnicas utilizadas.

Dessa maneira, esse capítulo cinco inicia-se com a caracterização da pesquisa, segundo a metodologia científica adotada, garantindo, desse modo, o cumprimento dos objetivos estabelecidos como meta para o estudo, e conferindo legitimidade científica ao trabalho.

Apresenta-se um delineamento do estudo constando a trajetória percorrida (Modelo de avaliação de percepção de ambiente físico) para o objetivo determinado. Em seguida são identificados os critérios e os métodos de abordagem para esclarecer os procedimentos que nortearam a pesquisa, assim como as técnicas utilizadas para a realização e análise da coleta de dados.

O presente estudo versa sobre a percepção de idosos relacionada aos ambientes de salas de moradias. Portanto, para melhor situar o leitor faz-se necessário uma breve descrição acerca dos espaços a serem investigados, determinando parâmetros a serem adotados.

A moradia é o porto-seguro das pessoas; nela a pessoa sente-se acolhida e protegida. No decorrer do tempo, as experiências vão agregando

significados simbólicos aos espaços, construindo, assim, a identidade do lugar (RIVLIN, 2003) que dá sentido espacial a cada um dos indivíduos.

Segundo Tuan (2013) essas vivências são constituídas de sentimentos e pensamentos. Desse modo, o sentimento humano produz impactos sensoriais no desenvolvimento da experiência, onde os processos de ver e pensar se acham intimamente ligados. Talvez esse sentimento justifique a relação estreita das pessoas com o espaço objeto de estudo - a sala residencial.

### 5.1 A moradia e a escolha do ambiente de pesquisa

O conceito de moradia envolve dimensões que vão além daquelas que compõe uma casa. A moradia diferencia-se então da habitação pelo vínculo afetivo e territorial, carregado de identidade que seus moradores imprimem aos espaços, em contraponto à simples estrutura física de edificação (FISCHER, 1992; GIFFORD, 2002; GIFFORD et al., 2011).

Assim, à moradia associam-se características psicossociais e culturais, bem como as preferências, escolhas e satisfação para a constituição do lar. Contudo, os aspectos físicos (cor, forma, textura, revestimentos, etc), de dimensionamento e leiaute são fundamentais para a adequação espacial, repercutindo no bem-estar, segurança e conforto de seus usuários.

A moradia deve atender às expectativas de seu usuário, assim como propiciar o desenvolvimento das ações lá praticadas, entretanto, tem como função essencial o abrigo (LEMOS, 1989). Sujeitas a aspectos socioculturais de seus proprietários, as funções da habitação são agrupadas de acordo com atividades de lazer, destinadas ao repouso e aos serviços.

Atualmente algumas moradias apresentam superposição de funções com existência de atividades simultâneas, por opção de comodidade, ou mesmo de imposição decorrente de dimensionamento exíguo dos espaços. Nesse aspecto, é comum serem observados ambientes com superposição da função “lazer-estar” com a função “serviço” - como verificado em cozinhas com aberturas para a sala- ou mesmo da função “repouso-lazer”, como se

apresenta em salas em que se vê televisão, ou mesmo em salas em que se dormem. Não muito difícil encontrar ambientes determinados ao uso de sala que são atualmente aglutinados aos ambientes de preparo de refeições, ou até mesmo detém a função de “dormir”, como denotado em apartamentos de área reduzida, como por exemplo, aqueles do tipo *flat*<sup>19</sup>.

Para Rowles et al. (2004), o espaço residencial é vital no cumprimento das necessidades diárias do idoso, diante da dinamicidade de seu cotidiano e à redução dos alcances espaciais para o desenvolvimento das atividades de vida diárias (BOUERI FILHO, 2008).

Conceitos de territorialidade, espaço pessoal e privacidade são associados aos espaços da moradia, e com reflexo em aspectos diversos que envolvem objetos, tipo de mobiliário e arranjo espacial (leiaute), revestimentos e até frequência de uso espacial.

Dentre os ambientes que compõem a habitação, o espaço de sala foi selecionado para a análise desse estudo, entendendo ser um ambiente de permanência prolongada para os idosos, onde é possível agregar atividades de naturezas diversas, sem que tenha sua intimidade prejudicada.

Para os ambientes residenciais de sala, Boueri Filho (2008) estabelece a função de “estar e lazer”, podendo ser desenvolvidas atividades relacionadas ao estar passivo, receber visitas, diversão, lazer em família, eventos sociais.

A sala de estar é o espaço que congrega a família, mesmo nos tempos atuais em que a tecnologia exerce a tendência de segregação, levando cada um dos membros da família ao seu universo particular e solitário. Nos primórdios a moradia se resumia a um único cômodo - a sala - onde todas as atividades ocorriam em tempos paralelos.

---

<sup>19</sup> *Flat*: palavra de origem inglesa que significa a unidade residencial de um prédio de moradia; apartamento.

## 5.2 A escolha da técnica de Seleção Visual

Em busca do entendimento da percepção de usuários idosos relativa aos espaços de moradia, algumas pesquisas foram desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído | Laboratório ErgoAmbiente.

Nesse contexto, à luz da Ergonomia aplicada ao ambiente foram investigadas seis Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI), com vistas a prover ambientes mais adequados aos usuários idosos e às suas atividades, e propor diretrizes norteadoras para adequação de áreas existentes e para projeção de novos ambientes.

Através de Metodologia Ergonômica específica para abordagem do Ambiente Construído (MEAC), as moradias coletivas para idosos foram analisadas em seus aspectos físicos e aqueles relacionados à percepção dos usuários - os idosos e os funcionários.

Essa avaliação de ordem perceptiva é tão ou mais importante que o conhecimento das propriedades físicas dos ambientes, uma vez o envolvimento mútuo e contínuo do usuário e seu ambiente, influenciando (mas também influenciado) reciprocamente o desenvolvimento das atividades, da cognição e das reações fisiológicas e emocionais.

Desse modo, para a compreensão perceptiva dos usuários relacionados aos espaços edificados, diversas técnicas da Psicologia Ambiental, centradas no usuário, são utilizadas tais como Mapa Mental ou Cognitivo (KEVIN LYNCH), Poema dos Desejos ou Wish Poem (HENRY SANOFF), Mapa Comportamental, Constelação de Atributos (MOLES), Mapeamento Visual (ROSS THORNE e J.A. TURNBULL), Entrevistas, Questionários entre outros (QUADRO 5.1).

**Quadro 5.1: Caracterização das Técnicas da Psicologia Ambiental, utilizadas para a avaliação perceptiva**

<b>TÉCNICA</b>	<b>EM QUE CONSISTE ...</b>
<b>MAPA MENTAL OU COGNITIVO</b>	Descrição e elaboração de desenhos ou relatos de memória representativa de ideias sobre um determinado ambiente
<b>POEMA DOS DESEJOS</b>	Representação gráfica (mais apropriada para crianças); Relatos escritos   Representação gráfica (adultos)
<b>MAPEAMENTO VISUAL</b>	Análise da adequabilidade espacial em registro gráfico da Planta Baixa estilizada com os aspectos negativos e positivos do espaço físico avaliado
<b>CONSTELAÇÃO DE ATRIBUTOS</b>	Obtenção de imagens simbólicas geradas a partir de associações espontâneas de ideias do ambiente, e representativas das vivências individuais do usuário
<b>SELEÇÃO VISUAL</b>	Imagens representativas de ambientes para extração de atributos positivos e negativos desses espaços

Fonte: a Autora.

Das técnicas acima mencionadas no Quadro 5.1, três delas foram empregadas nas avaliações das ILPIs investigadas: a Constelação de Atributos, o Poema dos Desejos e a Seleção Visual.

Estudos em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) com gestão financeira através de recursos particulares (LEITE, 2010) e pública (OLIVEIRA, M., 2012) utilizaram a técnica de Constelação de Atributos para entender como o idoso percebia seu espaço. Os achados não apontaram resultados satisfatórios, evidenciando a dificuldade em apreender atributos subjetivos relacionados aos ambientes, possivelmente mascarados pelo perfil cognitivo deficitário dos residentes, bem como pelo receio de desqualificar a moradia. Cabe ressaltar que esse sentimento de leniência é muito comum em pessoas idosas, que não se sentem confortáveis ao expressar o que de fato sentem por medo de represálias de qualquer natureza.

A técnica de Constelação de Atributos buscou identificar características subjetivas para o ambiente existente da moradia coletiva dos idosos (situação real), assim como para uma ILPI que refletisse os desejos de moradia ideal (situação ideal) dos idosos. Para ambas as situações - real e ideal - foram listados os anseios associados a aspectos organizacionais, tais como quadro de técnicos e capacitação funcional, melhoria de serviços, e fatores emocionais, como ausência de carinho e respeito no cuidado com os idosos. Contudo,

aspectos relacionados aos ambientes físicos não foram observados, mesmo nos idosos pesquisados com preservação da função cognitiva.

Situação semelhante aos achados de Leite (2010) e Oliveira M. (2012) foi identificada por Paiva (2012) sobre a Percepção Ambiental em uma moradia coletiva de natureza mista em sua gestão de recursos financeiros (filantropia, particular e governamental). Para a avaliação perceptiva foi utilizado um questionário estruturado e semiestruturado, com questões abertas relativas aos espaços físicos, mobiliário, conforto térmico e cores utilizadas em piso e paredes dos ambientes em geral, com seleção de nível de satisfação em uma escala em três pontos (insatisfeito, regularmente satisfeito, satisfeito). Os idosos, na totalidade dos respondentes, demonstraram estar satisfeitos para todos os itens analisados, contudo como as perguntas foram dirigidas, é possível que não tenham expressado os atributos de maior relevância para eles.

Devido aos resultados não esperados como positivos em experiências anteriores na busca dos desejos dos idosos, quanto à situação ideal de moradia, Porto (2015) empregou a técnica de Poema dos Desejos em instituição de caráter particular quanto à manutenção de seus recursos financeiros. Entretanto, os resultados foram tão vagos quanto os achados por meio da aplicação da técnica de Constelação de Atributos. A aplicação da técnica em idosos gerou a produção de textos que não expressavam a percepção do ambiente, mas o sentimento de satisfação com o lugar como tradução do conformismo da falta de opção, ou até mesmo alusão à antiga morada com a família.

Também sobre Percepção Ambiental em moradia para idosos, Sobral (2015) investigou um condomínio projetado e executado para abrigar idosos autônomos. Para o entendimento dos anseios e desejos de pessoas da terceira idade foram utilizadas as técnicas Poema dos Desejos e Seleção Visual. Os achados sugeriram algum êxito, embora não significativos, quanto às aspirações dos idosos relativas aos ambientes de moradia, tendo os resultados mais expressivos oriundos da técnica de Seleção Visual.

Segundo os resultados dos estudos apresentados, observa-se que as técnicas Constelação de Atributos e Poema dos Desejos não se mostraram com resultados esperados para o entendimento dos julgamentos dos idosos referentes aos espaços vivenciados, embora esta última tenha sido eficaz enquanto técnica. Também a técnica questionário não obteve êxito satisfatório como instrumento isolado de investigação. Já o uso da ferramenta de Seleção Visual evidenciou um possível direcionamento de êxito de achados futuros, motivo pelo qual se constituiu na adoção da técnica de investigação do presente estudo.

### 5.3 Caracterização da Pesquisa

A estratégia metodológica na condução do processo de investigação com a definição de métodos e técnicas adequadas garante o êxito da pesquisa com o cumprimento de metas estabelecidas, alcançado através de ações sistemáticas, e trajetórias definidas, identificando falhas e acertos que amparam as decisões científicas (MARCONI & LAKATOS, 2010).

O estudo das preferências e qualidades afetivas dos idosos relacionadas aos ambientes residenciais de sala requer fundamentos teóricos ancorados na interdisciplinaridade dos estudos da Psicologia Ambiental e na Ergonomia do Ambiente Construído com os espaços de habitação adequados, bem como o uso da Neuroergonomia, se apropriando da técnica de EEG, conjuntamente com a tecnologia de RV, de acordo com o caráter inovador dessa tese.

Portanto, foi necessário também um levantamento bibliográfico para o conhecimento das questões norteadoras da pesquisa:

- (i) Ergonomia do Ambiente Construído e o usuário idoso, de onde faz parte a moradia e o ambiente objeto de estudo, além da caracterização do usuário em questão;
- (ii) Preferências ambientais e qualidades afetivas; e
- (iii) Tecnologias emergentes, ressaltando a Realidade Virtual e a Eletroencefalografia.

De acordo com os procedimentos metodológicos essa proposta de pesquisa se classifica como estudo de casos múltiplos (GIL, 2009; YIN, 2015), com fontes diversas de evidências, fundamentada em procedimentos distintos de coleta de dados com o propósito de consolidar as evidências através de convergências de achados (YIN, 2015).

Quanto à abordagem do problema, o presente estudo apresenta-se como de caráter qualitativo por ter seus valores expressos em atributos (MARCONI; LAKATOS, 2010), abrangendo “observação, descrição, compreensão e significação do fenômeno” (LORGUS, 2011, p.31). Ou seja, averigua aspectos relacionados aos hábitos e tendências de comportamento dos usuários, além de apresentar como ambiente de estudo a fonte direta dos dados, e preocupar-se não somente com os resultados, mas com o processo como um todo em uma visão holística (MARCONI; LAKATOS, 2010).

O Quadro 5.2 abaixo resume a caracterização da pesquisa de acordo com o enfoque abordado, sua classificação e a finalidade para a presente tese, apresentando uma visão global do passo a passo metodológico da pesquisa.

Quanto aos objetivos, esse estudo se enquadra como pesquisa exploratória, uma vez que não são esperadas respostas definitivas para o problema investigado, e sim obter uma visão mais minuciosa sobre o fenômeno estudado, identificando as categorias de observação, ou mesmo à geração de hipóteses (GIL, 2009).

O método de abordagem proposto para a pesquisa é o hipotético-dedutivo, onde o empirismo e o realismo se unem para buscar a solução para a hipótese estabelecida, eliminando o erro por meio de análise crítica de teorias existentes, e possibilitando falseamento (MARCON; LAKATOS, 2010).

Quadro 5.2: Caracterização metodológica da pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA		
ENFOQUE	CLASSIFICAÇÃO	JUSTIFICATIVA
<b>NATUREZA</b>	Pesquisa Aplicada	Gera conhecimento para a aplicação prática dirigida à solução de problemas (GIL, 2010).
<b>ABORDAGEM DO PROBLEMA</b>	Qualitativa	Interpreta o fenômeno estudado. Estabelece relação entre conceitos e objetivo de pesquisa.
<b>QUANTO AOS OBJETIVOS</b>	Pesquisa exploratória	Busca mais informações sobre o assunto estudado. Estudos devem aprofundar a compreensão de um fenômeno pouco investigado, levando à identificação de categorias de observação ou à geração de hipóteses para estudos posteriores (YIN, 2014). Relativo à abrangência da pesquisa (pergunta de partida)
<b>PROCEDIMENTOS</b>	Bibliográfica e Estudo de casos múltiplos	Vários estudos são conduzidos simultaneamente, como por exemplo, vários indivíduos.
<b>MÉTODO DE ABORDAGEM</b>	Hipotético-dedutivo	A pesquisa parte de um problema para o qual se busca a solução por meio de conjecturas (hipóteses) e eliminação de erros (MARCONI; LAKATOS, 2010). Para Popper o objetivo consiste em encontrar e descartar o erro por meio de análise crítica de teorias existentes e achados anteriores e atuais da pesquisa, possibilitando novos falseamentos, e gerando, assim, conhecimento científico.
<b>AMOSTRAGEM</b>	Não probabilística, acidental e por conveniência	Inicialmente a amostra foi composta por 12 (doze) idosos, e para a 2ª etapa foram selecionados 5 (cinco) idosos
<b>INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS</b>	Seleção Visual Realidade Virtual EEG	Investigar as preferências ambientais e as qualidades afetivas relacionadas aos ambientes de sala
<b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>ABORDAGEM</b>	Apresenta o processo de pesquisa em 5 etapas: formulação do problema, seleção da amostra; coleta de dados; análise de dados; redação de relatório.
	<b>METODOLOGIA DE ANÁLISE</b>	<p><b>SELEÇÃO VISUAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificação de atributos para cada estímulo visual estático; agrupamento a partir de ideais centrais; Relação das categorias identificadas; Refinamento das categorias.</li> </ul> <p><b>REALIDADE VIRTUAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transcrição das verbalizações; agrupamento a partir de ideais centrais.</li> <li>✓ Identificação de atributos para cada estímulo visual dinâmico; agrupamento a partir de ideais centrais; Relação das categorias identificadas; Refinamento das categorias.</li> </ul>

Fonte: Autora.

O método hipotético-dedutivo inicia-se com um problema ou uma lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese.

#### **5.4 Sujeitos da pesquisa - Seleção de Participantes**

A pesquisa tem idosos como população, onde através de processo de amostragem foram investigadas as preferências e qualidades afetivas de pessoas da terceira idade sobre os ambientes residenciais de sala por elas vivenciados.

Para tanto, a seleção dos participantes foi de forma não probabilística, intencional e por conveniência, mantendo, contudo, as características gerais da população de onde a amostra foi extraída.

A pesquisa de caráter exploratório teve a aplicação da técnica de avaliação da Seleção Visual (SANOFF, 1991), da Realidade Virtual e da Neurociência - EEG, havendo a necessidade da utilização de pré-teste. Portanto, foram realizadas análises iniciais com grupo piloto para adequação dos procedimentos, e posteriormente, a continuidade da investigação com a amostra estabelecida.

Com relação ao número de participantes para a coleta de dados, foram adotados parâmetros distintos para as etapas empíricas. A primeira etapa da pesquisa foi contemplada com uma amostra composta por 12 moradias de idosos, todos com acesso por conveniência. Em um segundo momento, para trabalhar a técnica de Seleção Visual, do total de 12 (doze) apenas 7 (sete) idosos consentiram em participar. Em seguida, para a investigação com a Realidade Virtual associada ao EEG, a quantidade de idosos participantes ficou reduzida a 5 (cinco), dos sete investigados na técnica de Seleção Visual.

#### **5.5 Delimitação da Pesquisa**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelece o parâmetro de 65 anos para considerar a pessoa idosa. Entretanto, apesar da expectativa de vida ao nascer da população brasileira apresentar-se maior que a média mundial, o índice de 60 anos prevalece como marco inicial do indivíduo para a terceira idade.

No Brasil, o marco da pessoa idosa é estabelecido pela Lei N.º 10.741, de 1.º de outubro de 2003, que dispõe sobre o Estatuto do Idoso e em seu Artigo 1.º determina: “É instituído o Estatuto do Idoso, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos”.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, a média mundial da expectativa de vida ao nascer é de 70 (setenta) anos e 4 (quatro) meses (ONU, 2017), ao passo que a longevidade divulgada para o Brasil foi de 74 (setenta e quatro) anos e 8 (oito) meses (IBGE, 2017).

Devido ao fato da média de idade da longevidade da população brasileira ser maior que a média mundial, essa pesquisa adotou como referência a idade mínima de 70 anos, portanto, o menor indicador da expectativa de vida ao nascer definida pela OMS, como limite mínimo de idade do indivíduo para participação na investigação.

Assim, a seguir são determinados parâmetros de recrutamento de participantes como limitações para a pesquisa.

## CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

A amostra deverá atender aos seguintes critérios de inclusão:

- Pessoas com idade igual ou acima de 70 (setenta) anos;
- Idosos com preservação de função cognitiva;
- Idosos funcionalmente independentes<sup>20</sup> e não residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos;
- Tempo de moradia na atual residência maior que 6 (seis) meses;

## CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

A pesquisa estabelece como critérios excludentes:

- Pessoa com idade abaixo de 70 (setenta) anos;

---

<sup>20</sup> Para Neri (2008), idoso funcionalmente independente é aquele que não precisa de ajuda de terceiros para realização das atividades de vida diária (AVD) e instrumentais de vida diária (AIVD), não sendo condição essencial para a autonomia.

- Idosos com comprometimento da função cognitiva;
- Idosos funcionalmente dependentes;
- Idosos com deficiência visual<sup>21</sup> ou com visão monocular<sup>22</sup>;
- Idosos que não queiram participar da pesquisa ou não assinem o Termo Consentimento Livre e Esclarecido;
- Idosos residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos.

## 5.6 Instrumentos e Coleta de Dados

De acordo com os parâmetros restritivos estabelecidos para a pesquisa, a amostra do estudo foi composta de idosos com idade igual ou superior a 70 anos, no exercício de sua autonomia, não residente em ILPI, sem comprometimento cognitivo e com ausência de deficiência visual. A obrigatoriedade dessa última condição (ausência de deficiência visual) relacionou-se com o fato de ser imperativa a visão binocular para a visualização das imagens em 3D.

A coleta dos dados buscou identificar atributos subjetivos de pessoas idosas relativos aos ambientes residenciais de sala, a procura do entendimento dos espaços por eles vivenciados.

Assim, o processo de recolhimento das informações para a pesquisa foi dividido em três etapas:

- (i) A primeira etapa cuidou de reconhecer os espaços que foram o suporte para a investigação da percepção;

---

<sup>21</sup> Segundo o inciso III do Artigo 4º do Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999, em consonância com redação dada pelo Decreto nº 5.296, de 2-12-2004, É considerada pessoa portadora de deficiência a que se enquadra nas seguintes categorias: [...]

III - deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; [...].

<sup>22</sup> A visão monocular é definida como a presença de visão normal em um olho e cegueira no olho contralateral. Também conhecida por estereopsia, essa condição possibilita a visualização de posição e direção dos objetos dentro do campo da visão humana em apenas duas dimensões. Indivíduos com visão monocular reconhecem a forma, cores e tamanho dos objetos, contudo demonstram dificuldade em identificar características da visão tridimensional - a profundidade e as distâncias (TALEB et al., 2012).

- (ii) A segunda etapa certificou a permissão para participação do idoso na pesquisa com a chancela do TCLE (APÊNDICE A), e depois deu prosseguimento com a avaliação cognitiva e funcional (ANEXOS B, C e D) para comprovar o atendimento aos critérios de inclusão estabelecidos como delimitadores da pesquisa. Ainda fez parte dessa etapa a aplicação da técnica de Seleção Visual em suas 3 (três) modalidades;
- (iii) A terceira e última etapa foi direcionada para a averiguação das verbalizações decorrentes da RV e assistidas pelo EEG, para averiguar se o que os idosos externavam era condizente com o registro dos sinais elétricos cerebrais.

As informações foram coletadas em etapas e ocasiões distintas, para as quais o Quadro 5.3, abaixo, faz uma síntese.

**Quadro 5.3: Distribuição das etapas de coleta de dados e instrumentos utilizados**

ETAPA	COLETA DE DADOS	INSTRUMENTO
<b>1ª ETAPA</b>	Levantamento fotográfico dos ambientes	Máquina fotográfica Coolpix S3200 - marca Nikon
	Levantamento de área física dos ambientes	Trena eletrônica GLM 30 - marca Bosch
<b>2ª ETAPA</b>	Aquiescência em participação de pesquisa	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
	Triagem cognitiva	Mini Exame do Estado Mental - MEEM
	Avaliação funcional para AVDs	Índice de Katz
	Avaliação funcional para AIVDs	Escala de Lawton-Brody
	Classificação das imagens de sala	Técnica de Seleção Visual adaptada
	Verbalização de aspectos positivos e negativos relativos aos estímulos visuais selecionados segundo nível de complexidade	Técnica de Seleção Visual adaptada
	Apliação de escala bipolar de diferencial semântico em imagens 2D para estímulos visuais de salas mais preferidos dos idosos e selecionados segundo nível de complexidade	Técnica de Seleção Visual adaptada
<b>3ª ETAPA</b>	Verbalização livre relativa aos estímulos visuais dinâmicos	Técnica de Realidade Virtual + EEG
	Apliação de escala bipolar de diferencial semântico em imagens 3D para estímulos visuais de salas, selecionados segundo nível de complexidade	Técnica de Realidade Virtual + EEG

Fonte: Autora.

Uma vez identificadas as moradias, fontes para registro dos estímulos visuais que foram utilizados nessa pesquisa, foi solicitado a cada um dos idosos moradores sua anuência à participação na pesquisa com a chancela do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

Após a aquiescência dos idosos com a confirmação registrada no TCLE, as imagens dos ambientes foram capturadas e os espaços físicos de sala tiveram suas dimensões registradas por meio de trena eletrônica. O levantamento de área física buscou identificar aspectos formais dos ambientes como revestimentos de piso, parede e teto; mobiliário existente; leiaute do mobiliário; área dos ambientes; existência e dimensionamento das aberturas, e orientação segundo o Norte. Essas características foram determinantes para a realização da imagem tridimensional apresentada em Realidade Virtual, através de programa de modelagem 3D *SketchUp Free*, a partir do registro gráfico dos ambientes selecionados em software de desenho AutoCAD.

A etapa seguinte àquela de reconhecimento dos espaços físicos se constituiu em avaliar a cognição do idoso, certificando-se de que não havia comprometimento cognitivo dos idosos voluntários, bem como a avaliação funcional para certificação da independência funcional dos participantes voluntários.

## AVALIAÇÃO COGNITIVA

Entre tantos instrumentos de avaliação cognitiva existentes, tais como Teste do Desenho do Relógio, *Six Item Cognitive Impairment Test* (6CIT), Escalas de Avaliação de *Blessed* (BLS), Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA), foi adotado como teste de rastreio cognitivo o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), validado para a população brasileira. A escolha pelo teste MEEM (ANEXO B) se justifica pelo fato de ser um dos testes mais utilizados mundialmente, devido à facilidade de sua aplicação e resultados rápidos.

#### ▪ MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL - MEEM

O MEEM elaborado por Folstein et al. (1975) tem como objetivo avaliar a condição do déficit cognitivo específico, além de ser componente auxiliar no diagnóstico clínico do estado de demência. O teste se compõe de questões categorizadas avaliando as funções cognitivas quanto aos aspectos de orientabilidade temporal e espacial, atenção, cálculo, recordação, linguagem e capacidade construtiva visual.

A simples aplicação faz do MEEM um dos testes de rastreio cognitivo mais utilizado mundialmente para averiguação do estado clínico de demência. A realização do teste acontece por meio de repostas a um formulário dividido em 7 (sete) categorias, contendo itens distribuídos entre perguntas e tarefas solicitadas ao pesquisado, correspondendo a uma pontuação máxima variável para cada item.

A validação para a população brasileira de Bertolucci *et al* (1994) evidenciou a influência do nível de escolaridade no resultado final do teste, propondo escores mais baixos que a versão original de Folstein et al. (1975). Desse modo, para analfabetos o ponto de corte é de 13 (treze) pontos, para pessoas com escolaridade baixa e média o ponto de corte é de 18 (dezoito) pontos, e para aqueles considerados de alta escolaridade o índice é de 26 (vinte e seis) pontos.

Contudo, Mota et al. (2008) alertam para o fato de que esses índices mais baixos podem camuflar o diagnóstico tanto para analfabetos quanto para as pessoas mais escolarizadas, induzindo a um falso diagnóstico de declínio cognitivo. Também a idade se constitui fator de influência nos resultados, onde os mais jovens se destacam com maior nível de desempenho sobre os mais velhos.

Ainda Mota et al. (2008) afirma que o objetivo do MEEM é a avaliação das condições cognitivas dos indivíduos para rastreio de existência de algum nível demencial. Contudo, o teste de rastreio apresenta limitação quanto à identificação de declínio cognitivo em estágios iniciais, sendo sua aplicação mais eficaz para o reconhecimento de baixa de cognição quando já instalada.

Brucki et al. (2003) expõem que a delimitação dos níveis de ponto de corte deve ser observada com cautela, devido à variação do quadro de doenças associadas às pessoas entrevistadas. A autora e seus colegas alertam para o fato de que uma pessoa portadora da doença de Parkinson apresentará dificuldades ao responder a questão do “sete seriado” presente no MEEM. Também as pessoas em estágio inicial da doença de Alzheimer serão mais suscetíveis a contratempos no item de “memórias de evocação” com a recordação de palavras. Essas condições contribuem para o surgimento de discussões (ALMEIDA, 1998; CARAMELLI et al., 1999) na direção de encontrar um limite para ponto de corte que se adeque melhor à nossa população de escolaridade heterogênea e de regionalismos consideráveis.

Diante desse cenário, Brucki et al. (2003) estabeleceram como ponto de corte para o escore obtido o limite de 20 (vinte) pontos para pessoas idosas sem escolaridade (analfabetos);

- 25 (vinte e cinco) pontos para idosos com escolaridade compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) anos (baixa escolaridade) de estudo;
- 26,5 (vinte seis e meio) pontos para idosos com 5 (cinco) a 8 (oito) anos de estudo (média escolaridade);
- 28 (vinte e oito) pontos para idosos com 9 (nove) a 11 (onze) anos de estudo (alta escolaridade); e
- para aqueles com mais de 11 (onze) anos de estudo (alta escolaridade) 29 (vinte e nove) pontos.

Essa classificação de escores de Brucki et al. (2003) foi adotada para a presente pesquisa.

## AVALIAÇÃO FUNCIONAL

A capacidade funcional está diretamente relacionada ao conceito de independência e autonomia (NERI, 2008), impactando, assim, no desenvolvimento de atividades cotidianas e na qualidade de vida do idoso (BOTELHO, 2005). Caracteriza-se pela competência individual de decisão e comando e de execução de atividades (EVANGELISTA et al., 2013). Sua perda

ou ausência acarreta na dependência do idoso, que está associada a dimensões físicas, além de aspectos cognitivos, e condições emocionais e socioeconômicas (MACÊDO et al., 2012).

Assim, para a investigação da funcionalidade dos idosos foi aplicado o Índice de Katz et al. (1963) para averiguação das Atividades de Vida Diária (AVD) e a Escala de Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) de Lawton-Brody (1969), conforme Anexos C e D ao final deste documento.

#### ▪ ÍNDICE DE KATZ

O processo de envelhecimento é inexorável, individual e dependente de fatores genéticos (intrínsecos) e ambientais (extrínsecos) a que o sujeito se expõe ao longo de sua vida, o que explica sua heterogeneidade. Esse processo traz consigo um conjunto de alterações e limitações que interferem no convívio social e no desenvolvimento das atividades diárias, impactando diretamente no nível de (in)dependência.

Para o conhecimento do grau de dependência da pessoa idosa são utilizadas várias escalas para aferir a capacidade funcional. Segundo Botelho (2005), a maioria das escalas é dividida em 6 (seis) tarefas, à exceção da escala de Baltes e colaboradores (1993) que contempla 8 (oito) categorias (AYKAWA; NERI, 2008).

Dentre as escalas mais utilizadas, Neri (2008) aponta a escala de Katz (1963) que é a mais antiga e utilizada na literatura nacional e internacional (DUARTE et al., 2006) para mensurar a capacidade funcional, composta por atividades ordenadas e com complexidade crescente (BOTELHO, 2005).

A funcionalidade do idoso nesse estudo foi avaliada segundo a capacidade de realização de atividades básicas de autocuidado, presentes em seu cotidiano. Desse modo, foi aplicado o Índice de Katz et al. (1963). O Índice avalia a independência ou dependência parcial ou completa diante da realização de 6 (seis) funções de cuidado pessoal do corpo - banhar-se, vestir-se, fazer uso do banheiro, transferir-se, controle dos esfíncteres, e alimentar-se.

A classificação do índice de independência se dá através do número de itens que o idoso é capaz de realizar sem ajuda, e está dividido em 6 (seis) graus:

- (i) A - independente para todas as funções;
- (ii) B - independente em todas as atividades, exceto uma;
- (iii) C - independente para todas as funções, exceto banho e em outra função;
- (iv) D - independente para todas as funções, exceto banho, vestir-se e outra função;
- (v) E - independente para todas as funções, exceto banho, vestir-se, higiene e outra função;
- (vi) F - independente para todas as funções, exceto banho, vestir-se, higiene, transferência e outra função.
- (vii) G - dependente para todas as 6 (seis) funções;
- (viii) OUTRO - dependente em pelo menos 2 (duas) funções, mas não se classificam em C, D, E e F.

#### ▪ ESCALA DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS DE VIDA DIÁRIA (AIVD) DE LAWTON-BRODY

A autonomia, segundo Zimmerman (2000) não assegura a condição de independência total. É preciso fazer escolhas próprias e determinar que direção seguir. Para tanto, incide diretamente na execução de atividades que integram os indivíduos ao ambiente em que vivem. Dessa maneira, atividades de maior complexidade permitem a independência do idoso em comunidade e são mais influenciadas pelo aspecto cognitivo.

De natureza mais complexa que as Atividades de Vida Diária (AVDs), as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs) permitem vida independente em comunidade para as pessoas idosas.

Nessa perspectiva, a escala de Lawton e Brody (1969) é referência para mensurar as atividades de autonomia instrumental, ou AIVDs, que se constitui de tarefas relacionadas (i) ao uso de telefone, (ii) ao ato de fazer compras, (iii) preparar a comida; (iv) executar tarefas domésticas como lavar, cozinhar

e arrumar a casa; (v) lavar a roupa; (vi) fazer uso de meios de transporte; (vii) tomar medicamentos; (viii) administrar suas próprias finanças (BOTELHO, 2005; NERI, 2008).

Como resultado final do protocolo o escore máximo de oito pontos indica um nível de independência total, ao passo que a pontuação igual a zero corresponde ao grau máximo de dependência.

## 5.7 Análise dos dados

Esta pesquisa tem a abordagem qualitativa e adotou para a 1ª fase da coleta de dados a técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991), que tem base teórica fundamentada na Psicologia Ambiental.

Trata-se de uma técnica de natureza qualitativa que tem como objetivo evidenciar atributos subjetivos relacionados aos estímulos visuais estáticos apresentados aos idosos participantes do estudo. O processo de seleção desses estímulos encontra-se descrito na Seção 5.11.

Para Creswell (2010), a marca da pesquisa qualitativa repousa mais na particularidade do que na generalidade, atribuindo seu valor na descrição específica de temas desenvolvidos em contextos próprios, principalmente aplicada a estudos de múltiplos casos, como é o objeto dessa tese, definido na caracterização da Pesquisa, na Seção 5.3.

Em estudos de caso a análise e interpretação de dados acontecem de maneira simultânea, em processo interativo entre estudo e pesquisador, para a construção dos resultados (GIL, 2009).

Assim, apoiado em Marconi e Lakatos (2010) e Gil (2010), o modelo analítico de análise dos dados adotado para a presente pesquisa de casos múltiplos seguiu 2 (duas) fases, desdobradas em etapas. Para a 1ª fase (técnica Seleção Visual) foram relacionados os atributos mencionados durante a seleção dos estímulos visuais estáticos por idoso e por imagem; em seguida os atributos foram categorizados por semelhança para cada uma das imagens

selecionadas pelo grupo entrevistado. Ao final foi executada uma análise e observada a recorrência dos atributos mais citados.

Para a 2ª fase (Realidade Virtual), o procedimento foi semelhante para os aspectos mencionados quanto às preferências ambientais. Para as verbalizações livres do grupo de idosos enquanto mantinham o primeiro contato com as imagens 3D foi adotada inicialmente a transcrição das falas, para em seguida extrair do texto transcrito os atributos relacionados às preferências dos idosos quanto aos ambientes investigados. Após, o processo seguiu de modo semelhante à etapa anterior.

Relativamente aos dados de EEG, os achados das atividades elétricas cerebrais oriundos da Eletroencefalografia na etapa da pesquisa de Realidade Virtual foram registrados por meio do *software* NeuroUP® - Brasil. O processo foi iniciado por uma análise visual das aquisições de ondas elétricas cerebrais identificando os artefatos e ruídos indesejáveis para a pesquisa. Após essa análise visual inicial foi realizada a eliminação de artefatos não desejáveis através do método de Análise de Componentes Independentes (ACI) e em seguida foram gerados os gráficos representativos que ancoraram a discussão dos resultados.

## 5.8 Aspectos Éticos

Os procedimentos de pesquisa contemplaram os quatro princípios da Bioética - beneficência, não maleficência, justiça e equidade - baseados na Resolução 466/12 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, para estudos envolvendo seres humanos.

A tese foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), registrada sob Nº CAAE: 45774115.6.0000.5208 e Número do Parecer: 2.576.112 (ANEXO A1).

Cabe ressaltar que o projeto de tese foi ao exame de qualificação, em cumprimento às exigências do Programa de Pós-Graduação, ao qual se encontra submetida a presente pesquisa, em agosto do ano de 2015 com

processo em análise pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), registrada sob N° CAAE: 45774115.6.0000.5208, tendo sido aprovada no mês subsequente com Número do Parecer: 1.219.490 (ANEXO A2).

Entretanto, devido à abrangência sugerida pelo título inicialmente apresentado, assim como a proposição de investigação, em consenso a banca examinadora recomendou delimitar o estudo, e alterar o título.

A princípio a proposta era investigar a percepção de idosos (vinculados e não vinculados a Instituições de Longa Permanência para Idosos) sobre os ambientes vivenciados, portanto, os espaços físicos analisados seriam institucionais e residenciais.

Ocorre que ao restringir a amplitude do estudo, o foco da pesquisa passou a ser exclusivamente residencial. Tal decisão acarretou em desdobramentos e adequações pontuais de texto, além de inserção de documentos pertinentes, sendo necessário gerar Emenda ao projeto de pesquisa e obter nova aprovação do Comitê de Ética, razão pela qual são apresentados dois pareceres consubstanciados nos Anexos 1 e 2 desse documento.

Desse modo, após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética, o estudo foi explicado verbalmente pelo pesquisador aos idosos voluntários, e após sua aceitação, chancelado por meio de assinatura pelos idosos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A).

Assim como previsto no TCLE, foi esclarecido aos idosos participantes que as informações desta pesquisa são confidenciais e apenas divulgadas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação.

## 5.9 Seleção das moradias e características físicas

Como estímulo visual esta pesquisa adotou fotografias para a técnica de Seleção Visual e imagem tridimensional para a técnica de Realidade Virtual.

Desse modo, ao investigar a preferência visual de idosos em ambientes residenciais foi descartada a opção de selecionar imagens através do meio eletrônico (internet) ou mesmo impresso, pelo fato de não haver certeza de que os espaços escolhidos fossem vivenciados pelo usuário investigado (o sujeito idoso).

Assim, optou-se pelo registro fotográfico de imagens de ambientes reais de sala, todos de moradias de idosos funcionalmente independentes, de acordo com critério de inclusão estabelecido para esse estudo (Seção 5.5).

Uma vez que foi definido o critério para seleção dos estímulos visuais estáticos, procedeu-se à busca por moradias de idosos independentes e que aceitassem participar da pesquisa, sem número exato preestabelecido para tal, diante do fato da amostra ter sido classificada como não probabilística.

Nessa direção, para a composição do corpo amostral das moradias a pesquisadora promoveu várias investidas, encontrando dificuldade e rejeição à participação do estudo, na maioria das vezes por parentes diretos dos idosos, moradores ou não das residências indicadas para a pesquisa. Muitos idosos se prontificaram a aceitar participar do estudo, entretanto, depois informavam que os filhos ou sobrinhos não “deixaram” o idoso participar. Apesar da independência funcional e autonomia quanto a gerir sua própria vida, o idoso mantém respeito aos parentes diretos (na maioria filhos) e acatam a determinação quanto ao seu não envolvimento na pesquisa.

Mesmo frente às resistências, através de indicações de pessoas pertencentes ao âmbito de conhecimento particular da pesquisadora, chegou-se ao GAMI - Grupo de Atendimento Multiprofissional ao Idoso, vinculado à Policlínica Agamenon Magalhães no bairro de Afogados. Em palestra proferida para os idosos sobre como evitar riscos acidentários residenciais foi permitida, ao final do colóquio, a palavra à pesquisadora para expor resumidamente seu trabalho e conquistar possíveis voluntários. Nesse dia apresentaram-se

espontaneamente 13 (treze) idosas e em sala reservada foi detalhadamente explicada a pesquisa em suas etapas, onde houve a troca de contatos entre a pesquisadora e os idosos. A pesquisadora informou às idosas que em três dias iria se comunicar para confirmar, ou não, a adesão à participação na pesquisa, prazo este para conversar com seus parentes diretos e certificarem-se de suas decisões. Entretanto, do grupo original apenas 3 (três) idosas reiteraram o interesse em participar do estudo, tendo uma delas se prontificado a participar em todas as etapas.

Novas tentativas foram feitas para recrutar idosos voluntários e assim, foram identificadas mais 9 (nove) residências cujos moradores acenaram positivamente à participação na pesquisa. Porém algumas delas se disponibilizaram apenas para os registros fotográficos dos ambientes estudados, externando de imediato a não aceitação para as etapas subsequentes do estudo - aplicação da Seleção Visual e da Realidade Virtual, assistidas por EEG.

Desse modo, a coleta de registros fotográficos e de características físicas das moradias ocorreu entre os meses de março e agosto do presente ano, todas realizadas pela pesquisadora e registradas em formulário (APÊNDICE B) - um para cada moradia. Os formulários foram numerados de acordo com a ordem em que ocorria a verificação das moradias e assim, as moradias foram identificadas por estes números. Os registros fotográficos foram executados com a máquina fotográfica Coolpix S3200 - 16 Megapixels, marca Nikon. Para a captura das dimensões físicas dos ambientes foi utilizada a trena eletrônica profissional GLM 30, marca Bosch. Essas ações só foram realizadas após a chancela do TCLE (APÊNDICE A) pelos idosos, em duas vias - uma do idoso e outra da pesquisadora.

Sendo assim, totalizaram 12 (doze) as moradias selecionadas, todas pertencentes a idosos independentes com idades variando de 71 (setenta e um) a 85 (oitenta e cinco) anos e integrantes de universos distintos tanto às classes sociais quanto ao nível cognitivo e financeiro. Contudo, do total de residências pesquisadas, 2 (duas) moradoras idosas apresentaram mobilidade

reduzida<sup>23</sup> (limitação de locomoção), sendo portadoras de ajuda técnica<sup>24</sup> (bengala), e 1 (um) idoso apresentou visão monocular<sup>25</sup>.

A maioria dos idosos se apresentou composta pelo gênero feminino, com situação civil sendo viúva e com ocupação atual na condição de aposentado, conforme Tabela 5.1, abaixo.

Tabela 5.1: Perfil dos idosos das moradias selecionadas.

MORADIA	IDADE	GÊNERO	EST. CIVIL	ESCOLARIDADE	OCUPAÇÃO	PROFISSÃO	RESIDENTES	LIMITAÇÃO
01	74	Masc. *	Viúvo	Superior	Aposentado	Médico	1	Não
02	79	Fem. **	Viúva	Ensino Médio	Pensionista	Professora	2	Não
03	78	Fem. **	Solteira	Ensino Médio	Pensionista	Dona de casa***	4	Não
04	80	Fem. **	Viúva	Ensino Médio	Pensionista	Dona de casa	4	Não
05	79	Fem. **	Viúva	Ensino Médio	Aposentada	Costureira	1	Não
06	79	Fem. **	Viúva	Ensino Médio	Pensionista	Professora	2	Não
07	81	Masc. *	Casado	Superior	Aposentado	Geólogo	3	Não
08	76	Fem. **	Solteira	Superior	Aposentado	Secretariado	4	Não
09	84	Fem. **	Viúva	Superior	Aposentado	Serviço Público	5	Locomoção
10	85	Fem. **	Viúva	Ensino Médio	Pensionista	Dona de casa	2	Locomoção
11	80	Masc. *	Casado	Superior	Aposentado	Advogado	3	Visual
12	71	Masc. *	Casado	Superior	Aposentado	Engenheiro	5	Não

LEGENDA: \* Masc. (Masculino) | \*\* Fem. (Feminino) | \*\*\* Dona de casa. Segundo o Dicionário Aulete Digital, Dona de casa é “mulher que administra e/ou realiza as tarefas da casa”.

Fonte: Elaborada pela autora.

Com relação ao número de moradores das residências, apenas dois idosos declararam morar sós, contudo apenas um deles não interage com outras pessoas em seu domicílio por morar sozinho em um apartamento tipo *flat*. A outra idosa reside em uma casa com dois pavimentos, com acessos

<sup>23</sup> Lei nº 13.146/2015 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), Artigo 3º, Inciso IX - pessoa com mobilidade reduzida: aquela que tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentação, permanente ou temporária, gerando redução efetiva da mobilidade, da flexibilidade, da coordenação motora ou da percepção, incluindo idoso, gestante, lactante, pessoa com criança de colo e obeso.

<sup>24</sup> Decreto 5.296/2004, Artigo 8º, Inciso V - Ajuda técnica: os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida.

<sup>25</sup> Visão monocular caracteriza-se pela presença de visão normal em um olho e cegueira no olho contralateral, apresentando, assim, perda sensorial da visão, especialmente a estereoscópica (visão tridimensional). A cegueira unilateral limita o campo de visão periférico e dificulta a noção de profundidade, posicionamento dos objetos no espaço e a distância entre eles. A ausência da visão binocular (estereopsia) compromete o desempenho de atividades de vida diária, atividades profissionais, de lazer e a prática de esportes, que demandem a visão periférica e tridimensional (PONTES, 2015).

independentes, onde a idosa ocupa o andar térreo da casa e sua filha o andar superior.

As moradias apresentaram distribuição em 3 (três) tipologias distintas - casa, apartamento e apartamento-*Flat*, sendo a maioria das residências do tipo apartamento. O tempo médio de moradia dos idosos em suas residências foi maior que 30 (trinta) anos, sendo 3 (três) anos o menor tempo registrado e 57 (cinquenta e sete) anos o maior.

Quanto às áreas totais de construção<sup>26</sup> das residências, foi observada uma área média maior que 109,00 m<sup>2</sup> (cento e nove metros quadrados), oscilando entre 52,50 m<sup>2</sup> (cinquenta e dois metros quadrados e cinquenta centímetros quadrados) e 173,56 m<sup>2</sup> (cento e setenta e três metros quadrados e cinquenta e seis centímetros quadrados), para a maior e para a menor área construída respectivamente. A média da área útil<sup>27</sup> do objeto de pesquisa - salas residenciais - foi de 28,20 m<sup>2</sup> (vinte e oito metros quadrados e vinte centímetros quadrados), de acordo com a Tabela 5.2, a seguir.

Tabela 5.2: Características características físicas das moradias dos idosos pesquisados.

MORADIA	TIPOLOGIA	TEMPO MORADIA (anos)	ÁREA (m <sup>2</sup> )		LOCAL MAIOR PERMANÊNCIA	ORIENTAÇÃO ABERTURAS
			TOTAL	SALA		
01	Apt° Flat	6	52,50	21,40	Sala	Nordeste
02	Apt°	37	91,06	32,69	Sala	Sul
03	Apt°	2	76,84	22,10	Quarto	Oeste
04	Casa	56	127,10	16,10	Terraço	Sudeste
05	Casa	15	79,04	17,80	Terraço	Oeste
06	Apt°	17	139,83	35,33	Sala leitura	Leste   Norte
07	Casa	49	142,58	38,98	Terraço; Sala	Norte
08	Casa	57	129,24	28,78	Sala Jantar   TV	Norte   Oeste
09	Apt°	24	76,84	20,01	Sala	Norte
10	Apt°	42	173,56	38,03	Sala TV	Leste
11	Apt°	31	110,86	24,83	Sala	Norte
12	Apt°	34	116,68	28,17	Sala	Leste

Fonte: Elaborada pela autora.

Cabe ressaltar que foi adotada a nomenclatura de área total de construção para todas as residências, indistintamente para a natureza de sua

<sup>26</sup> Área total de construção - É a área construída sob coberta, não se considerando como tal as que estiverem situadas sob beirais, marquises, pórticos e pérgulas (RECIFE-LEI 16.176, 1996).

<sup>27</sup> Área útil de construção - área real privativa, definida na ABNT NBR 12721, subtraída a área ocupada pelas paredes e outros elementos construtivos que impeçam ou dificultem a utilização (ABNT NBR 14.653-2, 2011).

tipologia. No caso das moradias pertencerem à tipologia apartamentos, a denominação apropriada seria área privativa, que, segundo a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, corresponde à área de uso exclusivo do proprietário, contida no perímetro do apartamento. Nela, também estão inseridas as espessuras das paredes, internas e externas.

O ambiente da sala foi apontado como o de maior permanência para a maioria dos idosos inquiridos sobre suas moradias, apesar de não configurarem espaços com conforto térmico adequado devido às orientações das aberturas de janelas identificadas no local. Imediatamente após o ambiente de sala, o ambiente terraço foi registrado como local preferido dos idosos. Também a sala de televisão (TV) e sala de jantar | TV foram ambientes citados, provavelmente pelo fato do equipamento TV ser elemento de lazer e agregador da família.

#### 5.10 Definição dos estímulos visuais estáticos

A interpretação da cena ocorre de acordo com o nível perceptual ou conceitual, através de simulações de paisagens estáticas, com representações em duas dimensões, e/ou dinâmicas, com representações em três dimensões (ZUBE et al., 1987).

Apesar da validação empírica do uso de *displays* (modos de representações) estáticos como a fotografia, desenhos de imagens ou mesmo modelos (GROAT, 1982), estudos do processo de percepção ambiental apontaram ter mais legitimidade com o movimento em cena (HEFT; NASAR, 2000).

Como mecanismo de exibição estático, o uso de fotografias é viável e válido para a obtenção de respostas avaliativas de lugares diversos, em substituição à avaliação presencial do observador, sobretudo para análises que envolvem questões visuais (ZUBE et al., 1987; STAMPS, 1990; NASAR; HONG, 1999; WILSON; MACKENZIE, 2000). Contudo, as imagens devem estar

particularmente relacionadas às variáveis da pesquisa (HEFT; NASAR, 2000; COSTA FILHO, 2012).

Ainda sobre as fotografias, Van Cauwenberg et al. (2014) reconhecem positivamente seu uso diante da possibilidade de ser manipulada e assim, propiciar controle de co-variáveis não desejáveis para a pesquisa experimental. Entretanto, Zhang e Lin (2011) advertem que o uso em avaliações afetivas pode ocasionar conflito quanto ao julgamento das imagens não representativas de ambientes reais.

Embora as pesquisas por meio de imagens fotográficas coloridas sejam mais representativas (HERZOG, 1984; ZUBE, et al., 1987; WILSON; MACKENZIE, 2000) há evidências de sucesso sobre a utilização das imagens em preto e branco (HAMMITT, 1979; NASAR, 1989; YANG; BROWN, 1992; SCOTT, 1993b; HAM, 2004). Nesse contexto, Scott (1993b) adverte para a possibilidade de haver distorções da cor em fotografias capturadas sob condições adversas de iluminação, influenciando, assim, o julgamento da preferência.

Cabe ressaltar que as imagens vistas nem sempre correspondem àquelas que de fato são enxergadas, mas construídas, considerando-se o interesse e repertório individual das pessoas.

A esse respeito, Johnson (2009) discute as representações de exposições estáticas, quando a natureza dos indivíduos é dinâmica e em interação real com o espaço. Dessa maneira, a autora coloca que imagens dinâmicas como a Realidade Virtual se apresentam como plataforma de interação do observador com o ambiente, facilitando, desse modo, sua percepção sobre o espaço.

Em relação ao usuário idoso, as perdas sensoriais inerentes ao processo de envelhecimento podem contribuir negativamente para o êxito de respostas em pesquisas ambientais, principalmente aquelas com recursos visuais ou auditivos. Nessa direção, apresentações multimodais são reconhecidas como recurso válido para mitigar possíveis inconsistências advindas da condição da senescência (LAWTON, 1987).

Assim sendo, atendendo aos objetivos inicialmente propostos, a seleção de estímulos visuais para o entendimento de idosos em relação aos ambientes residenciais foi fundamentada nos conceitos acima expostos. Para tal

reconheceu as fotografias, impressas em cores e no tamanho de 10 x 15 cm, em padrão bidimensional, como estímulo visual estático, e as representações tridimensionais em Realidade Virtual imersiva para o mecanismo de exibição dinâmico.

### 5.11 Seleção dos estímulos visuais estáticos

Como mencionado na Seção 5.10 anterior, foi adotado para esse estudo o uso de fotografias como estímulo visual. Desse modo, à medida que os idosos consentiam em participar da pesquisa, as moradias eram identificadas para o levantamento de área física e a captura das imagens dos ambientes de sala vivenciados pelos usuários idosos. Cabe esclarecer que algumas residências apresentaram outro cômodo além da sala como espaço de permanência prolongada, sendo esse cômodo também investigado e suas imagens inseridas no corpo que seria avaliado pelos idosos funcionalmente independentes.

Assim, o processo de seleção dos estímulos visuais para elaboração da técnica de Seleção Visual envolveu 4 (quatro) etapas:

- (i) Captura de imagens dos ambientes residenciais de sala avaliados;
- (ii) Análise e triagem considerando melhor representatividade do ambiente analisado;
- (iii) Seleção dos estímulos visuais em função do nível de complexidade;
- (iv) Seleção de 5 (cinco) estímulos visuais contemplando o grau de variedade de elementos presentes na imagem.

O nível de complexidade dos ambientes residenciais de sala adotado para esse estudo baseou-se nos conceitos de Berlyne (1972) e Kaplan (1988) apenas para o “envolvimento” do usuário com a cena pesquisada.

O objeto de estudo (sala residencial) caracteriza-se pela existência de elementos específicos e determinantes para a função que abriga o ambiente.

Portanto, o “fazer sentido” que tem a coerência e legibilidade como componentes, e responsáveis pelo contraste na identificação dos elementos, não foram considerados para essa pesquisa.

Desse modo, após a seleção dos estímulos visuais estáticos, foi analisado o número de elementos presentes na composição dos ambientes, revelado pelas imagens, e estabelecido o grau de complexidade - alto; médio e baixo - para cada uma das fotografias selecionadas como parte integrante do corpo amostral de estímulos visuais estáticos a ser investigado.

Assim, depois da análise visual dos 166 (cento e sessenta e seis) registros fotográficos efetuados nas 12 (doze) moradias visitadas foi realizada uma triagem visual das imagens para descartar aquelas com baixa qualidade quanto ao foco e à iluminação, assim como as fotografias com enquadramento de cena não desejáveis. Desse modo, foram selecionadas as imagens que apresentaram ângulo mais significativo para visualização dos elementos e nível de iluminação adequado para a investigação, que totalizaram 39 (trinta e nove) imagens do ambiente de sala.

Portanto, para uma visão mais crítica do material coletado em cada uma das residências, essas fotografias de ambientes de sala foram separadas por cada moradia e sua tipologia (casa ou apartamento), e distribuídas de acordo com a Tabela 5.3, abaixo.

**Tabela 5.3: Distribuição dos estímulos visuais selecionados, segundo a moradia e sua tipologia.**

MORADIA	TIPOLOGIA	ÂMBIENTE DE SALA
01	Apt° Flat	2
02	Apt°	5
03	Apt°	3
04	Casa	3
05	Casa	1
06	Apt°	6
07	Casa	4
08	Casa	2
09	Apt°	1
10	Apt°	6
11	Apt°	3
12	Apt°	3
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Em seguida, foi adotada a complexidade, baseada no padrão bidimensional da matriz de preferência de Kaplan (1988), como elemento de envolvimento do idoso com seus ambientes, para cada um dos 39 (trinta e nove) estímulos visuais estáticos.

A classificação da complexidade (grau alto, grau médio ou grau baixo) foi vinculada ao número de elementos presentes nos ambientes residenciais de sala e analisados a partir dos registros fotográficos dos espaços.

Assim, uma vez as imagens classificadas por nível de complexidade, tratou-se de agrupá-las por categoria de níveis distintos de diversidade de elementos, considerando o ângulo mais relevante para a visualização da composição e nível de iluminação, caracterizando, assim, melhor o problema estudado (APÊNDICE C).

Relativamente ao ângulo de melhor representatividade para caracterização do ambiente real<sup>28</sup>, representado em meio estático (fotografia), foi observada a dificuldade encontrada pela pesquisadora devido às dimensões reduzidas de alguns espaços físicos.

Dessa maneira, do total de 39 (trinta e nove) imagens foram selecionadas 9 (nove) imagens classificadas como de alta complexidade, 7 (sete) imagens classificadas como de média complexidade, 8 (oito) imagens classificadas como de baixa complexidade, totalizando 24 (vinte e quatro) estímulos visuais estáticos para compor o corpo amostral utilizado na aplicação da técnica de Seleção Visual. (FIGURA 5.1).

Esse conjunto de fotografias foi impresso em cores e utilizado na aplicação da técnica de Seleção Visual para o entendimento das características desejáveis e não desejáveis em espaços físicos residenciais de sala.

---

<sup>28</sup> Entende-se por ambiente real aquele ambiente existente e vivenciado pelos idosos que fizeram parte dessa pesquisa.

Figura 5.1: Etapas de seleção dos estímulos visuais estáticos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Os instrumentos de pesquisa para averiguação da percepção de idosos sobre os ambientes (APÊNDICES D e E) foram constituídos por 5 (cinco) estímulos visuais de sala a partir de seleção das 24 (vinte e quatro) fotografias.

Para sua composição foram inicialmente selecionados 2 (dois) estímulos visuais estáticos de cada grau de complexidade e, por fim, foram adotados os estímulos visuais de número 08 (oito), 19 (dezenove), 10 (dez), 13 (treze) e 18 (dezoito), com níveis de complexidade baixa, alta, média, baixa e alta, nessa ordem e respectivamente.

A escolha de 2 (dois) estímulos visuais classificados como de alta e de baixa complexidade foi baseada na preferência pela complexidade média em diversos achados (BERLYNE, 1972; KAPLAN, S., KAPLAN, R., 1982; SANOFF, 1991; IMAMOGLU, 2000; COSTA FILHO, 2012; SILVA FILHO, 2017). Desse modo, buscou-se ratificar essa escolha exibindo mais opções de imagens com diversidade maior e menor de elementos.

## 5.12 Definição dos atributos perceptivos para a técnica de Seleção Visual

A percepção humana é um processo subjetivo que converte a aparência estética em significado, influenciada por aspectos culturais, pelo repertório

adquirido, pelo nível de cognição e pelo interesse de cada pessoa para os estímulos recebidos (LÖBACH, 2001). Portanto, se constitui em processo individual, único e de natureza seletiva (BESTETTI, 2014; JOHNSON, 2009).

Assim, realidade e ilusão, traduzidas em percepções físicas e conhecimento intelectual, se misturam na impressão sensorial permeada por experiências prévias das pessoas (GROPIUS, 1977).

Nessa direção, Rapoport (1977) aponta que a avaliação do ambiente está associada a respostas e julgamentos afetivos. Assim, os ambientes físicos, através de suas características físicas, promovem em seus usuários emoções, reconhecidas por qualidades afetivas (NASAR, 1989; HANYU, 1997; HOUTKAMP, 2012), onde os estímulos são determinantes na experiência do usuário com os espaços.

Desse modo, fica evidente que a interpretação do ambiente físico difere da avaliação afetiva. Então, tratando ambientes como produtos estéticos, Sanoff (1991) afirma que ele deve ser capaz de (i) captar, e manter, a atenção das pessoas, de modo a provocar aceitação ou rejeição (LÖBACH, 2001), e de (ii) manter a excitação provocada pelo estímulo dentro de limites que não se excedam nem para mais nem para menos (SANOFF, 1991).

Portanto, guardar e controlar a atenção e o entusiasmo demanda avaliar o ambiente residencial de acordo com as respostas humanas (NASAR, 2008) para esses espaços interiores.

Nessa perspectiva, para as respostas subjetivas sobre a percepção dos idosos quanto aos ambientes residenciais analisados foram utilizados 9 (nove) pares bipolares de adjetivos para cada um dos estímulos visuais avaliados (APÊNDICE E), baseados na técnica do diferencial semântico de Osgood et al. (1957).

As escalas foram elaboradas a partir de descritores ambientais reunidos por Kasmar em pesquisas voltadas ao ambiente construído, e citados em pesquisas de Sanoff (1991) e que se adequaram aos ambientes analisados e ao contingente de pesquisados.

Devido ao fato do sujeito da pesquisa ser idoso, buscou-se selecionar atributos de fácil apreensão conceitual, não gerando dúvidas para sua escolha. A escala numérica comumente adotada em pesquisas com escalas de diferencial semântico foi descartada para essa investigação por entender que poderia gerar incertezas quanto à valoração atribuída pelos idosos, sendo, portanto, escolhida a escala bipolar de adjetivos.

Assim, os atributos opostos foram distribuídos em três grupos, cada um com 3 (três) pares de atributos, e de acordo com a melhor caracterização sobre os ambientes de sala de residências (objeto de estudo) pertencentes a idosos funcionalmente independentes:

- (i) Julgamento [“interessante” | “desinteressante”; “complexo” | “simples”; “descontraído” | “formal”];
- (ii) Propriedades físicas [“moderno” | “clássico”; “espaçoso” | “apertado”; “claro” | “escuro”];
- (iii) Afetividade [“tranquilo” | “aflitivo”; “relaxante” | “angustiante”; “empolgante” | “entediante”].

Os dois primeiros agrupamentos (julgamento sobre o ambiente e propriedades físicas) foram formados a partir de Sanoff (1991). Para o terceiro e último grupo, relativo à afetividade nos ambiente, os atributos escolhidos foram fundamentados no modelo de dimensões bipolares de Russell (1980). Essas escalas de atributos bipolares também foram aplicadas para as imagens simuladas, apresentadas em Realidade Virtual imersiva (3D), definidas através de fases anteriores da Seleção Visual.

### 5.13 Pesquisa Piloto

Para os estudos de casos múltiplos recomenda-se a aplicação de estudo de caso piloto com a finalidade de refinar os resultados oriundos da coleta de dados, relativos ao conteúdo da inquirição, bem como da execução dos procedimentos, constituindo-se em espécie de laboratório para o detalhamento do protocolo (GIL, 2009; YIN, 2015).

O instrumento também tem como objetivo identificar a veracidade, validade e operatividade (MARCONI; LAKATOS, 2009) das técnicas aplicadas na pesquisa quanto à coleta da apreensão espacial pelo idoso, além de apontar possíveis fragilidades do protocolo para revisão e adequação posterior (YIN, 2015).

No transcorrer do percurso metodológico da investigação foi identificada a necessidade de experimentalmente testar o uso do EEG juntamente com os óculos de Realidade Virtual. O teste piloto foi determinante para a condução da pesquisa, uma vez que seu não sucesso inviabilizaria a proposta adotada de verificar a percepção através de Realidade Virtual assistida por EEG.

Desse modo, o desafio consistiu em averiguar se o uso dos óculos de Realidade Virtual iria impactar na produção de artefatos e ruídos não desejáveis à investigação, e inviabilizar (ou dificultar) a leitura das aquisições neurais. Tal preocupação se deveu ao fato de que para a realização do EEG se constitui em condição básica não haver movimento, enquanto que ao colocar os óculos de Realidade Virtual é inevitável a ação involuntária de movimentar a cabeça para cima e para baixo, e para os lados.

Portanto, o problema a ser analisado consistiu na condição de uso simultâneo dos dispositivos. Desse modo, não foram recrutados idosos como representação amostral da pesquisa para o teste piloto pelo fato de que a impossibilidade da utilização dos dispositivos de EEG juntamente com os óculos VR independia da natureza do indivíduo investigado.

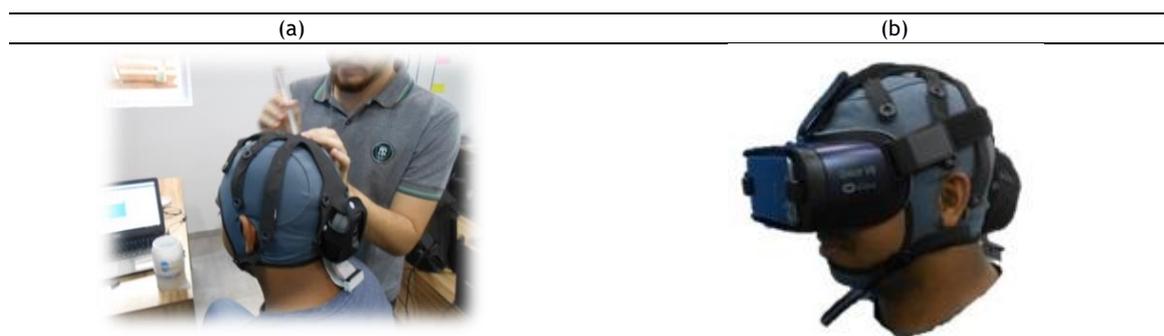
Assim, para o objetivo de verificar o uso em conjunto desses dispositivos foi executado um teste piloto na sede da neuroUP® - Brasil, empresa responsável por fazer as aquisições do EEG, com um colaborador voluntário da empresa e que desconhecia a imagem RV exibida nos óculos. Como dispositivos foi adotado o equipamento de EEG neuroCAP (neuroUP® - Brasil) e os óculos de Realidade Virtual Gear VR, compatível com o celular modelo S7, ambos da marca Samsung.

Dessa maneira, o teste piloto utilizou uma imagem 3D relativa à sala da moradia M1-Apartamento tipo *Flat* (TABELA 5.3, da Seção 5.11). O estímulo

visual dinâmico escolhido para o teste foi elaborado em *software* de modelagem 3D *SketchUp Free*, a partir de registro gráfico em AutoCAD dos ambientes avaliados e de imagens capturadas *in loco*.

Inicialmente, longe do escalpo do voluntário, foram fixados os “eletrodos molhados<sup>29</sup>” no neuroCAP para utilização de gel condutor. Após a preparação da touca elástica foi ajustado o neuroBOX, por meio de fita em velcro. Em seguida, o voluntário foi posicionado sentado em cadeira giratória com braços e regulagem de altura, e foi solicitada a permissão para colocar o neuroCAP em sua cabeça. Uma vez ajustado o neuroCAP, iniciou-se a colocação de gel condutor nos eletrodos (Figura 5.2a). Depois foi conectado o receptor de sinais elétricos cerebrais, via *bluetooth*, no notebook para dar prosseguimento ao processo de aquisição de sinais.

Figura 5.2: (a) Aplicação de gel condutor; (b) Sobreposição do Neurocap e óculos Gear VR.



Fonte: Acervo da autora

Assim, foram cadastrados na tela principal do aplicativo neuroUP® - Brasil os dados pessoais do voluntário para sua posterior identificação e análise das aquisições de sinais elétricos cerebrais capturados. Acessando esse aplicativo encontrou-se o perfil do voluntário e deu-se início à aquisição de sinais livremente, ou seja, sinais de EEG puro.

A etapa seguinte consistiu na calibração para estabilizar os sinais adquiridos executando pequenos ajustes de posicionamento do neuroCAP à cabeça do voluntário, bem como o aumento de quantidade de gel nos eletrodos. Uma vez solucionado o problema de instabilidade na aquisição de

<sup>29</sup> Diz-se dos eletrodos que recebem gel condutor. Os eletros secos são mais suscetíveis aos artefatos de movimento.

sinais foram visualizados na tela do notebook os sinais elétricos cerebrais correspondentes a cada um dos eletrodos no neuroCAP.

Dando continuidade ao teste, foi conectado o aparelho de celular modelo S7 da marca Samsung aos óculos Gear VR e preparado para visualização da RV elaborada a partir de ambiente real capturado nas moradias pesquisadas.

A seguir, os óculos Gear VR foram sobrepostos ao neuroCAP e ajustados por meio de uma faixa em velcro com travas à volta e por cima da cabeça (Figura 5.2b). Esse ajuste superior da faixa exerceu certa pressão nos eletrodos posicionados no centro da cabeça, o que gerou uma melhoria na aquisição dos sinais elétricos cerebrais nesses locais.

Procedeu-se então, a visualização da imagem em Realidade Virtual e foi inquerido ao voluntário sobre o nível de conforto de estar simultaneamente usando o neuroCAP e os óculos de Realidade Virtual, ao que ele respondeu que não incomodava nem pesava, sendo bem suportado.

Desse modo, o voluntário foi inquerido sobre suas impressões a respeito do espaço em 3D de sala visualizado por meio dos óculos Gear VR, ao que ele informou que:

*“A distância do sofá-TV está boa; A TV é pequena para a sala, mas gostei do leiaute; O ambiente é simples com leitura fácil - com um olhar dá para mapear a sala. É um ambiente bem tranquilo e iluminado; Não vejo tomadas em lugar algum! Interruptor também não... não vi puxador nos armários da sala. Senti falta de iluminação geral no ambiente.”*

Foi então, questionado ao voluntário se o ambiente se adequaria para sua maior permanência na moradia, ao que ele respondeu que sim. Por último, foram aplicadas ao voluntário as escalas bipolares de diferencial semântico<sup>30</sup>, relativa ao ambiente em RV.

---

<sup>30</sup> O Diferencial semântico é uma das técnicas utilizadas para avaliar a percepção afetiva das pessoas sobre situações objetivas e subjetivas de seu dia a dia. Compõe-se de dois adjetivos opostos, sendo um adjetivo polar considerado “positivo” e o outro, polar oposto, “negativo” como, por exemplo, bom e mau, respectivamente. Os adjetivos são escolhidos, de acordo com a melhor adequação ao problema de pesquisa. As escalas semânticas são normalmente de sete ou cinco pontos, mas podem ser apenas de escolha bipolar (OSGOOD et al., 1957; LOPES et al., 2011).

Depois de finalizada a aquisição a etapa seguinte seria analisar os sinais, após triagem e eliminação dos artefatos e ruídos indesejáveis<sup>31</sup> para a pesquisa, caso não fosse esse um pré-teste.

Sobre as observações do voluntário relacionadas à inexistência de tomadas e interruptores, assim como de iluminação geral nos ambientes, estes são aspectos que foram corrigidos para a versão final das imagens em 3D.

O teste piloto aprovou o EEG para o movimento instintivo da cabeça ao usar os óculos de Realidade Virtual, sendo viável a remoção de artefatos e ruídos indesejáveis. Entretanto, surgiu a preocupação com a movimentação dos membros superiores para gesticulação que geram interferências, sendo recomendado que a permanência fosse o mais imóvel possível.

Como recomendação para uma eficácia maior no estudo experimental foi sugerido que a aquisição de sinais elétricos se iniciasse com a observação de cada uma das imagens em RV por alguns segundos, para depois iniciar a verbalização livre por parte dos idosos e após fazer a aplicação das escalas bipolares de diferencial semântico. Tal determinação foi justificada por causa da presença das ondas  $\beta$  (beta) que demonstram que quanto mais rápidas elas são, mais atento está o observador, associada ao elemento “surpresa” ao visualizar a imagem, antes desconhecida.

#### 5.14 Considerações sobre o capítulo

Esse capítulo apresenta o percurso metodológico adotado para essa tese e se inicia (Seção 5.1) com a exposição do objeto de estudo selecionado para a pesquisa empírica - ambientes de sala.

---

<sup>31</sup> No domínio da Eletroencefalografia, os “artefatos” são distorções que ocorrem nos sinais devido a movimentos musculares involuntários da pessoa submetida ao EEG. As interferências mais comuns são os movimentos oculares, tais como piscamento palpebrar, fechamento forçado dos olhos e varredura horizontal dos olhos. Os “ruídos” são interferências captadas pelo equipamento de EEG de modo indesejado no ambiente.

Na Seção seguinte, 5.2, é justificada a escolha da técnica de Seleção Visual para identificar os atributos desejáveis e os não desejáveis, através da 1ª Fase do modelo proposto de avaliação da percepção de ambiente físico - aplicação da técnica de Seleção Visual. Como inovação a técnica de Seleção Visual foi adaptada, com duas contribuições efetivas:

- 1 - As imagens impressas e apresentadas aos idosos pesquisados eram de fato ambientes vivenciados por pessoas idosas. A técnica prevê a seleção criteriosa de imagens que tenham relação com o contexto de estudo, entretanto, imagens impressas ou veiculadas na mídia não garantiriam a procedência de uso por pessoas idosas, e principalmente funcionalmente independentes, como o determinado para essa tese.
- 2- As imagens escolhidas e impressas foram classificadas de acordo com o grau de complexidade, baseadas em Berlyne (1972) e Kaplan (1988).

A Seção 5.3 apresenta a caracterização da pesquisa, onde o Quadro 5.2 identifica o enfoque abordado, sua classificação e a justificativa pela escolha, situando de modo global o leitor no contexto da pesquisa.

As seções seguintes (5.4, 5.5, 5.6 e 5.7) trazem informações sobre os sujeitos participantes da investigação, delimitações de pesquisa e instrumentos de coleta e análise de dados.

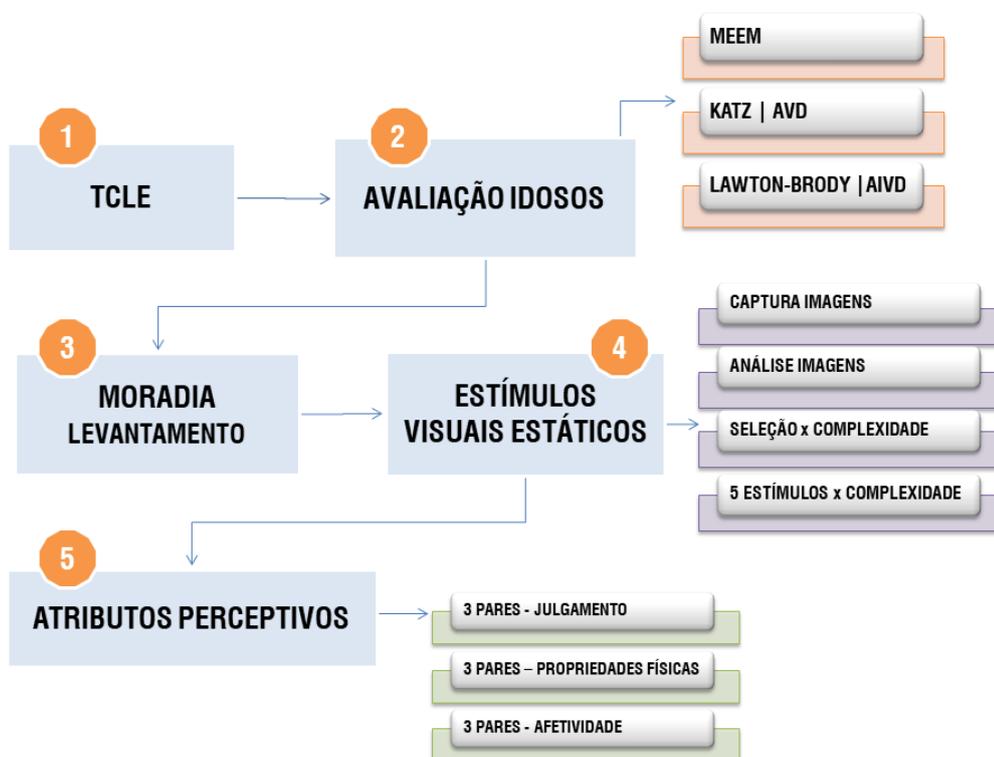
Os aspectos éticos são abordados na Seção 5.8, que discorre todo o processo para a aprovação da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFPE (ANEXO A).

O processo metodológico apresenta ainda a seleção das moradias utilizadas no estudo experimental (Seção 5.9), bem como a definição (Seção 5.10) e seleção (Seção 5.11) dos estímulos visuais estáticos empregados na aplicação da técnica de Seleção Visual.

Os atributos que figuraram as escalas bipolares para as duas fases (Seleção Visual e Realidade Virtual) do modelo proposto de avaliação da percepção de ambientes físicos encontra-se descrito na Seção 5.12.

A visão global do percurso metodológico seguido para a obtenção do material utilizado na aplicação da técnica de Seleção Visual ocorreu por meio de 5 (cinco) etapas, visualizadas na Figura 5.3, e descritas a seguir.

Figura 5.3: Etapas iniciais para aplicação da técnica de Seleção Visual.



Fonte: Elaborada pela autora.

As etapas 1 (um) e 2 (dois) correspondem à chancela do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a Avaliação cognitiva e funcional dos idosos participantes da pesquisa, respectivamente.

O levantamento físico dos espaços residenciais analisados foi executado após a seleção das moradias, descrita na Seção 5.9, e consiste na etapa 3 (três) do processo de aquisição dos elementos para aplicação da técnica de Seleção Visual.

A quarta etapa diz respeito aos estímulos visuais estáticos (Seção 5.10 e 5.11). Essa etapa foi composta da captura e análise de imagens, seleção dos estímulos por nível de complexidade para a composição do corpo amostral de imagens apresentadas aos idosos e da seleção dos estímulos para avaliação dirigida da percepção de ambientes físicos.

A quinta e última etapa da preparação para a aplicação da técnica de Seleção Visual contempla a escolha (Seção 5.12) dos atributos perceptivos utilizados na avaliação dos estímulos visuais estáticos, apresentados no Apêndice E, bem como na avaliação dos estímulos visuais dinâmicos (APÊNDICE F).

## 6 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE AMBIENTES FÍSICOS

A casa é o porto seguro de seu morador. A representação desse espaço é constituída por interações tangíveis e intangíveis envolvendo a pessoa e o ambiente, em constante e mútua relação de permuta, e, portanto, são indissociáveis.

Assim, as relações humanas estão sujeitas às interações das pessoas com o seu meio (espaço físico), podendo ser modificadas em função de variáveis físicas e do nível oferecido de privacidade que esses espaços oferecem. Nessa perspectiva, o filósofo alemão Martin Heidegger coloca que o habitar é um processo em permanente construção, construindo e alterando os espaços, adequando-os ao uso, transformando-os apropriados e apropriáveis (MALARD, 2017).

Em outra direção, o usuário idoso é acometido de alterações sensoriais de ordem múltipla que podem ser potencializadas em ambientes inadequados ergonomicamente. E embora a redução do grau cognitivo não esteja necessariamente vinculada ao declínio geral (PÁUL, 2005) e associado ao envelhecimento primário (SPIDURSO, 2005), a condição da interação dos idosos com os ambientes requer uma atenção maior.

Entendendo ser o homem o personagem central das ações ergonômicas (VILLAROUCO, 2011), os ambientes necessitam estar adequados para a promoção do conforto e segurança na realização das atividades no ambiente. Partindo dessa premissa, o estudo da percepção do usuário sobre os ambientes se torna vital; sem o entendimento de seu protagonista sobre o espaço por ele vivenciado não se concebe o estudo do ambiente construído.

Ciente da importância da percepção no processo de construção espacial quer seja para contribuição de características físicas envolvendo questões dimensionais e de conforto ambiental, quer seja para a composição de identidade do usuário com os espaços, a seguir é apresentado o modelo de percepção de ambientes, desenvolvido nessa tese.

## 6.1 Descrição do modelo de avaliação da percepção de ambiente físico

A pesquisa tem como propósito desenvolver um modelo de investigação das preferências ambientais e qualidades afetivas quanto aos espaços vivenciados por idosos, e contribuir para a promoção de espaços mais seguros e que expressem os desejos quanto ao ambiente ideal para os idosos.

Desse modo, através da conjugação dos conceitos de Sanoff (1991), Kaplan (1988) e Russell (1980), adotando a complexidade e o mistério (BERLYNE, 1972) para o envolvimento do idoso com seus ambientes, é proposto um modelo de avaliação da percepção de ambientes físicos.

Como mencionado na Seção 3.1, apesar de se relacionar com a complexidade, as componentes de coerência e legibilidade relacionadas ao entendimento imediato dos espaços, ou o “fazer sentido” de Kaplan (1988) não foram adotadas na presente pesquisa, devido à natureza específica do ambiente analisado.

O modelo proposto é composto por duas fases - (i) técnica de Seleção Visual e (ii) Realidade Virtual associada à EEG.

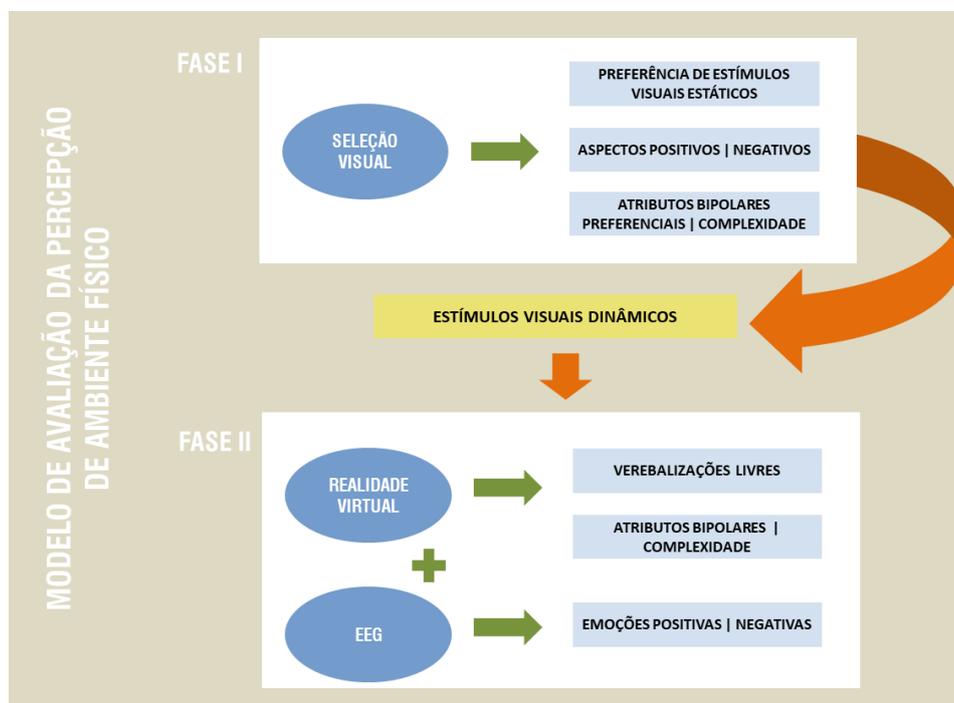
Originalmente, a técnica de Seleção Visual foi elaborada por Sanoff (1991) para desenvolvimento de projetos participativos e prevê imagens com diferentes características, contudo que se assemelhem à natureza ao objeto de estudo para o reconhecimento dos atributos mais desejáveis para o projeto analisado.

A partir da aplicação da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991) são identificados os atributos - desejáveis e os não desejáveis - pelos usuários para os ambientes de sala. Em seguida, são elaboradas imagens tridimensionais contemplando as características identificadas na fase anterior, e através da técnica de Realidade Virtual, associada ao EEG, é verificado o reconhecimento dos idosos sobre esses atributos escolhidos como desejáveis.

A estrutura do modelo proposto de avaliação da percepção para ambientes físicos, em suas duas fases (Seleção Visual e Realidade Visual com EEG), pode ser observada na Figura 6.1, a seguir. Em sequência, o modelo é

descrito, de acordo com as fases e etapas pertinentes para cada uma dessas fases.

Figura 6.1: Estrutura do Modelo de Avaliação da Percepção de Ambiente Físico.



Fonte: Elaborada pela autora.

Através de estímulos visuais dinâmicos elaborados a partir da fase inicial (Seleção Visual), a técnica de Realidade Virtual é associada à Neurociência, com o uso de Eletroencefalografia, para o entendimento e averiguação do engajamento (envolvimento) do usuário com o estímulo visual tridimensional, através da ativação de áreas do córtex cerebral humano.

A utilização técnica de EEG objetiva registrar a atividade cerebral decorrente de reações a estímulos visuais referentes às emoções positivas e negativas vinculadas às imagens 3D de ambientes, na busca de apreender a percepção dos espaços pelos idosos.

Desse modo, o modelo admitiu duas fases:

- (i) A primeira fase com a técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991) que identifica através de estímulos visuais estáticos semelhantes ao objeto de estudo os atributos desejados relacionados ao julgamento que se faz do ambiente, às propriedades físicas desse ambiente e aos sentimentos suscitados pelo ambiente.

- (ii) A segunda fase, decorrente da fase anterior, se utiliza da conjugação da tecnologia (Realidade Virtual) e da Neurociência (Eletroencefalografia) para identificação de preferências ambientais.

Diante das duas fases (Seleção Visual e Realidade Virtual associada ao EEG), o modelo proposto foi conduzido pelas ações adotadas e descritas como passo-a-passo, a seguir.

#### FASE I - SELEÇÃO VISUAL

- (i) Identificação e ordenamento de 5 (cinco) estímulos visuais de maior preferência de ambientes de sala;
- (ii) Descrição de aspectos positivos e negativos relativos aos 5 (cinco) estímulos visuais selecionados como os mais preferidos;
- (iii) Descrição de aspectos positivos e negativos relativos a 5 (cinco) estímulos visuais estáticos determinados pela pesquisadora, segundo o nível de complexidade;
- (iv) Seleção de atributos bipolares relativos às 5 (cinco) imagens determinadas segundo o nível de complexidade.

A partir de análise dos dados obtidos pela técnica de Seleção Visual são identificados os atributos que os usuários reconhecem como positivos para o ambiente e aquele que eles almejam ter, reconhecendo ser favoráveis para seu conforto e bem-estar. Esses atributos são aplicados na simulação de ambientes para visualização em Realidade Virtual na fase seguinte.

#### FASE II - REALIDADE VIRTUAL ASSOCIADA AO EEG

##### REALIDADE VIRTUAL

- DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÍMULOS VISUAIS DINÂMICOS PARA A MODELAGEM DOS AMBIENTES, SEGUNDO O NÍVEL DE COMPLEXIDADE
  - (i) Caracterização dos ambientes selecionados para a elaboração das imagens de realidade virtual
  - (ii) Definição dos atributos para a modelagem dos ambientes

(iii) Proposição para a modelagem dos ambientes de acordo com características físicas e atributos desejáveis aos ambientes

▪ **APLICAÇÃO DE REALIDADE VIRTUAL PARA OS AMBIENTES SIMULADOS**

(i) Verbalizações livres relacionadas às imagens tridimensionais

(ii) Escalas de atributos bipolares relacionadas às imagens tridimensionais

(iii) Realidade virtual de baixa complexidade - ambiente nº10

(iv) Realidade virtual de média complexidade - ambiente nº19

(v) Realidade virtual de alta complexidade - ambiente nº06

**ELETROENCEFALOGRAFIA**

▪ **AQUISIÇÕES DOS SINAIS ELÉTRICOS CEREBRAIS EM ASSOCIAÇÃO À APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE REALIDADE VIRTUAL**

(i) Biomarcador de valência emocional

(ii) Biomarcador de memória

(iii) Biomarcador de atenção

**6.2 Aplicação do modelo proposto sobre ambientes residenciais de sala**

Esse subcapítulo tem por objetivo apresentar os dados decorrentes da aplicação modelo de percepção sobre os ambientes residenciais de sala por meio da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991) e de Realidade Virtual associada ao EEG.

Nessa perspectiva, a apreciação dos achados proporciona uma discussão envolvendo os dados brutos convertidos em significativos, alicerçados na fundamentação teórica, imprimindo legitimidade à pesquisa proposta.

As preferências dos idosos foram pesquisadas mediante a aplicação da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991), verificando respostas recorrentes a partir dos estímulos visuais produzidos por visualização de imagens impressas, assim como por imagens em Realidade Virtual não imersiva.

## ▪ ASPECTOS ÉTICOS E VERIFICAÇÃO COGNITIVA E FUNCIONAL DOS IDOSOS

Inicialmente foram solicitadas as chancelas dos idosos nos TCLE (APÊNDICE A), para em seguida serem efetuados os registros fotográficos e as medições de área física dos ambientes analisados nas moradias identificadas para a pesquisa (Descrição detalhada na Seção 5.9). Naquele momento foi indagado aos idosos sobre a aceitação em participar das etapas subsequentes da pesquisa, e a aqueles que afirmaram a anuência foram procurados posteriormente para a etapa de triagem cognitiva e avaliação funcional.

Desse modo, foi executada a avaliação cognitiva dos idosos que permitiram sua participação no estudo, através do teste Mini Exame do Estado Mental - MEEM (ANEXO B). Nessa mesma ocasião também foram aplicados os protocolos de Katz e a escala de Lawton-Brody para averiguação da funcionalidade em Atividades de Vida Diária - AVD (ANEXO C) e Atividades Instrumentais de Vida Diária - AIVD (ANEXO D).

Embora tenham sido analisadas as salas de 12 (doze) moradias, apenas 7 (sete) idosos consentiram em participar da pesquisa para a etapa de reconhecimento das preferências ambientais. Assim, os idosos participantes foram entrevistados e submetidos à triagem cognitiva e avaliação de capacidade funcional. Destes, todos os inquiridos atingiram os escores acima do ponto de corte estabelecidos no MEEM, relativos ao nível de escolaridade adquirida pelos idosos pesquisados (TABELA 6.1), tornando válidas suas participações para etapas posteriores.

**Tabela 6.1: Avaliação cognitiva e funcional dos idosos entrevistados.**

IDOSO	RESULTADO			
	MEEM (Escore)	MEEM	KATZ	LAWTON-BRODY
<b>IDOSO 1 (I-1)</b>	28	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 2 (I-2)</b>	28	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 3 (I-3)</b>	25	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 4 (I-4)</b>	29	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 5 (I-5)</b>	29	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 6 (I-6)</b>	29	Válido	A	Máxima independência
<b>IDOSO 7 (I-7)</b>	29	Válido	A	Máxima independência

Fonte: Elaborada pela autora.

Relativamente à avaliação de capacidade funcional, os idosos entrevistados em sua totalidade obtiveram classificação A, demonstrando independência em todas as funções estabelecidas pelo índice de Katz para a realização de Atividades de Vida Diária. A aplicação da escala de Lawton-Brody para Atividades Instrumentais de Vida Diária da pesquisa evidenciou independência máxima, com escore de 8 (oito) pontos para cada um dos idosos participantes.

Portanto, diante dos resultados das avaliações cognitiva e funcional todos os idosos entrevistados foram considerados aptos a participar da aplicação das técnicas de Seleção Visual e de Realidade Virtual.

### 6.2.1 Aplicação da Técnica de Seleção Visual

Uma vez atendidos os critérios de inclusão para participação dos idosos na pesquisa (Seção 5.5) iniciou-se a aplicação da técnica de Seleção Visual, que foi constituída de 4 (quatro) etapas:

- (i) Identificação e ordenamento de 5 (cinco) estímulos visuais de maior preferência de ambientes de sala;
- (ii) Descrição de aspectos positivos e negativos relativos aos 5 (cinco) estímulos visuais selecionados como os mais preferidos (APÊNDICE D1);
- (iii) Descrição de aspectos positivos e negativos relativos a 5 (cinco) estímulos visuais estáticos determinados segundo o nível de complexidade (APÊNDICE D2); e
- (iv) Seleção de atributos bipolares relativos às 5 (cinco) imagens determinadas segundo o nível de complexidade (APÊNDICE E).

Na primeira etapa, de acordo com o método proposto por Sanoff (1991), os idosos participantes foram solicitados a escolher e classificar em ordem de preferência, e segundo critérios por eles estabelecidos, 5 (cinco) estímulos visuais estáticos (ambientes de sala residencial) de um universo composto por 24 (vinte e quatro) imagens apresentadas.

Para a identificação das escolhas de cada idoso entrevistado, os estímulos visuais estáticos de ambientes de sala receberam numeração de 01

(um) a 24 (vinte e quatro) no verso das fotografias impressas em cores e no tamanho 10 x 15 cm.

Dessa maneira, foram dispostas sobre a mesa de jantar de cada morador idoso as 24 (vinte e quatro) imagens impressas. Em seguida, foi solicitado que escolhessem 5 (cinco) imagens que mais lhes agradava, separando-as do montante e colocando-as em ordem decrescente; daquela de maior preferência para a menor.

Em segundo momento, os idosos entrevistados foram convidados a verbalizar aspectos positivos e negativos relacionados às suas escolhas das imagens de salas (APÊNDICE D1), assim como aos 5 (cinco) estímulos visuais estáticos classificados segundo o nível de complexidade (APÊNDICE D2) e escolhidos pela pesquisadora.

Desse modo, para cada idoso entrevistado, a pesquisadora mostrou as imagens escolhidas por eles e inquiria sobre cada uma delas: “Que aspectos positivos você acha nessa imagem? E que aspectos negativos você observa?”. Os aspectos positivos e negativos verbalizados por cada um dos idosos foram registrados em um formulário (APÊNDICE D1), onde foi anotada também a ordem de preferência e o número indicativo no verso da imagem impressa de cada estímulo visual estático selecionado.

Finalizando a aplicação da técnica de Seleção Visual foi demandado aos idosos participantes da pesquisa apontar dentre 9 (nove) escalas de atributos bipolares aquelas que eles acreditavam serem as mais pertinentes para as 5 (cinco) imagens apresentadas pela pesquisadora, e determinadas de acordo com o grau de variedade dos elementos (APÊNDICE E).

Assim, foi solicitado a cada idoso participante que expressasse a opção entre 2 (dois) adjetivos bipolares referentes às 3 (três) categorias estabelecidas:

- (i) julgamentos sobre os ambientes;
- (ii) propriedades físicas relacionadas aos ambientes; e
- (iii) sobre a afetividade que o ambiente desperta no usuário; todas relativas às imagens de sala previamente selecionados pela pesquisadora.

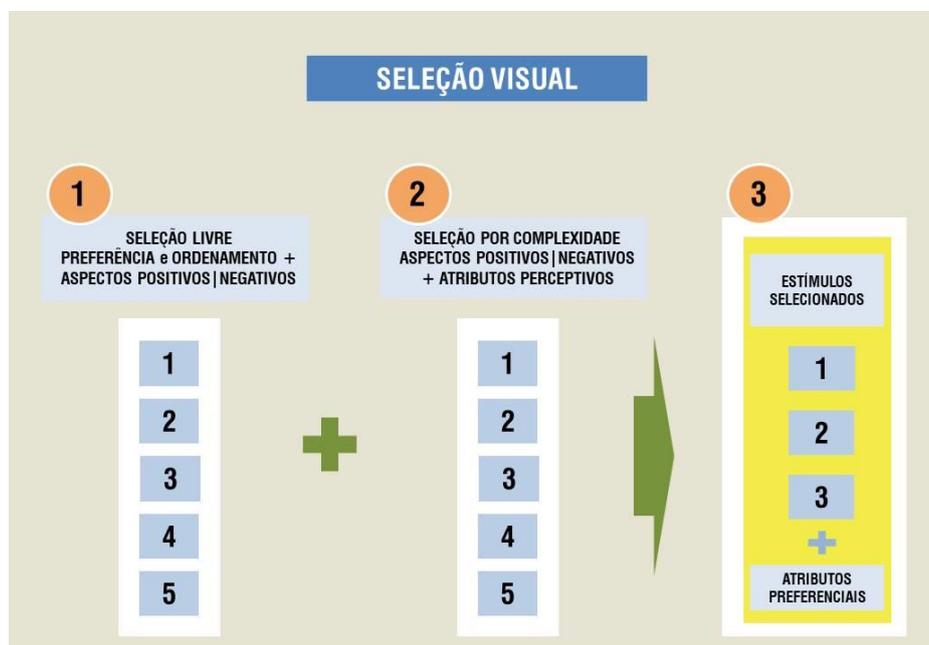
Ao final da aplicação da técnica de Seleção Visual foi obtida como produto a seleção de 3 (três) estímulos visuais estáticos de maior preferência dos idosos, juntamente com os atributos desejáveis e aqueles a serem evitados em ambientes residenciais de sala.

Os espaços físicos relativos aos estímulos visuais estáticos escolhidos foram registrados graficamente em programa AutoCAD e serviram de base para a elaboração dos estímulos dinâmicos em Realidade Virtual, a segunda etapa do Modelo de Avaliação da Percepção de Ambiente Físico proposto.

Assim sendo, na Figura 6.2 abaixo, são observadas as etapas da técnica de Seleção Visual, baseadas em Sanoff (1991), que permitiram identificar as preferências quanto aos estímulos visuais estáticos e seus aspectos físicos.

Dessa maneira, através das escalas de atributos bipolares foram verificados os julgamentos e afetividade sobre os ambientes com níveis distintos de complexidade, além das propriedades físicas relacionadas aos ambientes.

Figura 6.2: Etapas Seleção Visual e produto final.



Fonte: Elaborado pela autora.

Após análise das informações resultantes das etapas executadas foi gerado um resultado contendo 3 (três) imagens estáticas, que somadas aos atributos desejáveis e não desejáveis foram manipuladas e classificadas com

níveis de baixa, média e alta complexidade para avaliação dos idosos, dessa vez em Realidade Virtual.

Desse modo, a seguir encontram-se descritas, em passo-a-passo, o processo de aplicação da técnica de Seleção Visual para a identificação das 3 (três) imagens-base para a etapa de simulação de imagens 3D.

(i) IDENTIFICAÇÃO E ORDENAMENTO DE ESTÍMULOS VISUAIS DE MAIOR PREFERÊNCIA DE AMBIENTES DE SALA

A ordem preferencial dos ambientes de sala escolhidos pelos idosos encontra-se evidenciada no Quadro 6.1 abaixo, bem como o critério adotado para a sua seleção.

Os ambientes eleitos por cada idoso encontram-se relacionados aos números atribuídos no verso da fotografia impressa e realçados de acordo com o nível de complexidade, conforme descrito na Seção 5.11, e estabelecido por essa pesquisa para os espaços físicos de sala (APÊNDICE C). Assim, a cor vermelha corresponde ao nível alto de complexidade, a cor amarela indica o nível intermediário (médio) de complexidade e a cor azul identifica os ambientes com baixo grau de complexidade, ou diversidade de elementos no ambiente.

Com relação ao nível de complexidade, o Quadro 6.1 - síntese das imagens preferidas dos idosos entrevistados - demonstra certo equilíbrio para os estímulos visuais de média e baixa complexidade, com 14 (catorze) e 11 (onze) recorrências respectivamente, se contrapondo às imagens de alta complexidade, com 10 (dez) recorrências.

Relativamente aos critérios adotados para a escolha das imagens, 2 (dois) deles se manifestaram com maior número de vezes - “tamanho” e “beleza”, seguidos de “clareza”, “ambientes alegres”, “conforto”, “harmonia”, “organização”, “estilo de mobiliário”, “vegetação” e “cores”, nessa ordem. Para o critério de “tamanho” do ambiente foram também considerados para essa categoria descritores como “espaço livre”, “espaçoso”, “espaço amplo”, e “espaço”.

Quadro 6.1: Ordem de preferência dos estímulos visuais estáticos por idoso entrevistado.

IDOSOS		ESTÍMULOS VISUAIS POR ORDEM DE PREFERÊNCIA				
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>15</b>
I-1	Beleza					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
I-2	Clareza; Espaço livre					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>8</b>
I-3	Ambientes alegres; Bonitos; Espaçosos					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
I-4	Espaço amplo					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
I-5	Conforto; Harmonia					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
I-6	Organização; Espaço; Estilo de mobiliário					
	<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>10</b>
I-7	Presença de vegetação; Cores					

Legenda: Cor vermelha = alta complexidade; Cor amarela = média complexidade; Cor azul = baixa complexidade.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto à ordem de classificação das imagens de salas selecionadas pelos idosos houve consenso de maior preferência para a imagem de número 16 (dezesseis), contudo, com recorrência em apenas dois dos idosos pesquisados. Para a segunda maior preferência não foi identificado concordância de opiniões.

Já para as 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> ordens de classificação, as imagens de números, 19 (dezenove), 10 (dez) e 16 (dezesseis), respectivamente, apareceram como concordância para 2 (dois) idosos em cada uma delas. Ou seja, dos 7 (sete) idosos entrevistados, apenas 2 (dois) em cada uma das ordens de classificação

obtiveram as preferências iguais para as imagens, não sendo essa frequência representativa ao comparar com o total de entrevistados.

Entretanto, analisando de modo linear as preferências, sem considerar as ordens preferenciais, foi observado que algumas imagens apareciam como recorrentes para os idosos pesquisados.

Nessa perspectiva, é evidenciado na Tabela 6.2 abaixo, em cores distintas, independentemente de ordem de preferência ou de nível de complexidade, as imagens semelhantes selecionadas pelos idosos pesquisados, e sem realce de cor para as imagens citadas uma única vez.

Tabela 6.2: Ordem preferencial das imagens selecionadas pelos idosos.

ENTREVISTADO	IMAGEM POR ORDEM DE PREFERÊNCIA (Nº)				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
I-1	16	9	19	11	15
I-2	21	11	18	10	16
I-3	11	3	19	17	8
I-4	19	20	10	4	12
I-5	12	21	6	10	16
I-6	15	24	7	12	20
I-7	16	1	5	23	10
<b>IMAGEM MAIS RECORRENTE</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>16</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Como pode ser observado na Tabela 6.2 acima, as imagens de número 16 (dezesesseis), 19 (dezenove) e 10 (dez) foram as imagens mais escolhidas pelos idosos em quatro preferências.

Entretanto, a imagem de número 16 (dezesesseis) revela um ambiente de terraço de uma moradia na tipologia casa, adicionada ao conjunto das imagens de salas por ser o ambiente em que a moradora idosa manifestou fazer uso do espaço como sala, além de ter sido apontado como aquele de sua maior permanência. A decisão de inserir essa imagem no corpo amostral de estímulos estáticos teve como finalidade provocar uma leitura de amplitude e liberdade espacial nos entrevistados, em contraponto aos outros ambientes com visão espacial limitada, apresentados para a seleção das imagens preferidas.

Diante da escolha do ambiente de terraço como o de maior preferência dos idosos e o fato de não caracterizar o ambiente objeto de estudo desse trabalho (a sala), a pesquisadora optou por escolher o ambiente de número 6 (seis), também citado como preferido (embora uma única vez), por ser contíguo ao espaço de maior citação.

Por outro lado, as imagens selecionadas pela pesquisadora (APÊNDICE D2) não obedeceram a uma ordem preferencial, mas ao nível de complexidade, sendo as imagens de números 8 (oito); 19 (dezenove); 10 (dez); 13 (treze) e 18 (dezoito) classificadas respectivamente como baixa; alta; média; baixa e alta complexidade.

Desse modo, ao comparar o resultado obtido por meio da técnica de Seleção Visual para eleição dos ambientes de maior preferência dos idosos entrevistados com estímulos visuais estáticos selecionados pela pesquisadora de acordo com o nível de complexidade foi observada uma afinidade de resultados para as imagens de número 19 (dezenove) e 10 (dez).

Nessa direção, a comparação dos achados revelou que a preferência dos idosos entrevistados teve recorrência em ambientes de baixa, alta e média complexidade, sendo selecionados, respectivamente, os ambientes de imagens de número 6 (seis), 19 (dezenove) e 10 (dez), para a etapa subsequente desse trabalho de pesquisa - a visualização tridimensional de ambientes em RV.

#### (ii) DESCRIÇÃO DE ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS RELATIVOS AOS 5 (CINCO) ESTÍMULOS VISUAIS SELECIONADOS COMO OS MAIS PREFERIDOS;

Os atributos verbalizados pelos 7 (sete) idosos quanto aos aspectos positivos e negativos relacionados às salas selecionadas como as preferidas foram reunidos em uma tabela (APÊNDICE G).

Após essa síntese, os atributos citados foram agrupados em 15 (quinze) categorias para cada um dos aspectos e foi registrado o número de recorrências de acordo com: “Acolhimento”; “Beleza”; “Clareza”; “Conforto”; “Cores”; “Dimensionamento espacial”; “Elementos de decoração”; “Harmonia”; “Iluminação e ventilação natural”; “Leitura”;

“Mobiliário”; “Organização”; “Revestimentos de piso e parede”; “Vegetação” e “Definições arquitetônicas” (TABELA 6.3).

De modo geral os fatores favoráveis relativos à presença de “elementos de decoração”, tais como quadros, almofadas, cortinas, relógio de parede e lustres, foram os mais citados pelos idosos. Em seguida, destacaram-se os aspectos relacionados ao item de “mobiliário” quanto à beleza, estilo e quantidade, ao item de “dimensionamento espacial” quanto à acomodação de mobiliário e área livre resultante satisfatória. Foram mencionados também os aspectos relativos à “iluminação e ventilação natural”, envolvendo atributos de aberturas e visão para o exterior, e “cores” associadas ao contraste no ambiente, tornando-os alegres e animados.

**Tabela 6.3: Categorização dos aspectos positivos e negativos dos estímulos visuais preferidos dos idosos pesquisados.**

ASPECTOS POSITIVOS	Nº de recorrência	ASPECTOS NEGATIVOS	Nº de recorrência
Acolhimento	1	-	-
Beleza	6	-	-
Clareza	5	-	-
Conforto	1	-	-
Cores	9	Cores	7
Dimensionamento espacial	9	Dimensionamento espacial	3
Elementos de decoração	11	Elementos de decoração	10
Harmonia	6	-	-
Iluminação e ventilação natural (janela)	5	Iluminação e ventilação natural (janela)	3
Leiaute	4	Leiaute tumultuado	1
Mobiliário	10	Mobiliário	8
Organização	1	Desorganização	1
Vegetação	3	Ausência de vegetação	1
-	-	Revestimento de piso e parede	1
-	-	Definições arquitetônicas	3

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Os aspectos verbalizados relacionados à “beleza”, “harmonia”, “acolhimento”, “conforto” e “clareza” apresentaram recorrência apenas para as verbalizações positivas, enquanto que o item relativo a “revestimento de piso e parede” e “definições arquitetônicas” têm destaque exclusivo para aspectos negativos. Nessa última categoria foi citada a presença de portas voltadas para a sala como elemento negativo. Também como aspecto negativo foi citada a ausência de “vegetação” nos ambientes.

Quanto aos aspectos negativos, aqueles relacionados aos “elementos de decoração” foram os mais mencionados, com a presença de quantidade excessiva de ornamentos no ambiente, de tapete e prateleiras altas. Seguidos pela desaprovação quanto ao “mobiliário”, por associação à quantidade excessiva para os ambientes, bem como para a condição de conforto e variedade de estilos no mesmo ambiente.

Os idosos manifestaram também descontentamento para com ambientes com predominância de “cores escuras” para revestimentos de piso, parede e de mobiliário, bem como para ambientes precários em “dimensionamento espacial” e aberturas para “iluminação e ventilação natural”. Foi também relatado insatisfação quanto à ausência de “vegetação”, leiaute mal resolvido para o mobiliário.

(iii) DESCRIÇÃO DE ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS RELATIVOS AOS 5 (CINCO) ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS SELECIONADOS SEGUNDO O NÍVEL DE COMPLEXIDADE

Os atributos de natureza positiva e negativa para os estímulos visuais estáticos, selecionados segundo o nível de complexidade estabelecido para essa pesquisa, foram distribuídos em tabela (APÊNDICE H) para análise e posterior categorização, semelhante à descrição referente às imagens de maior preferência dos idosos.

Os atributos verbalizados relacionados (APÊNDICE H) foram categorizados em 12(doze) itens: “acolhimento”; “beleza”; “claridade”; “cores”; “harmonia”; “iluminação e ventilação natural”; “leiaute”; “mobiliário”; “vegetação” e “ambientes integrados”.

O atributo “acolhimento” é evidenciado na Tabela 6.4, abaixo, como aspecto mais citado pelos idosos, seguido de “beleza”, refletindo a ideia de agradabilidade aos ambientes.

O contraste de “cores” é um dos elementos preferidos pelos entrevistados, assim como a presença de “mobiliário” confortável e em quantidade favorável à sua segurança, de modo a não comprometer os deslocamentos no ambiente.

Relativamente aos aspectos negativos, o “mobiliário” constitui fator de preocupação, principalmente sendo associado ao “dimensionamento espacial”, para ambientes pequenos e quantidade excessiva de móveis, e aos “elementos de decoração”, quanto à natureza (tapetes) e à quantidade de itens.

Quanto ao mobiliário, os idosos rejeitam a ideia de sofás e poltronas desconfortáveis, bem como a disposição de móveis conduzindo a um “leiaute tumultuado”.

**Tabela 6.4: Categorização dos aspectos positivos e negativos dos estímulos visuais estáticos, segundo o nível de complexidade.**

ASPECTOS POSITIVOS	Nº recorrência	ASPECTOS NEGATIVOS	Nº recorrência
Acolhimento	9	-	-
Beleza	8	Beleza	5
Clareza	5	Clareza (baixa)	1
Cores	7	Cores	5
Dimensionamento espacial	6	Dimensionamento espacial	9
Elementos de decoração	-	Elementos de decoração	9
Harmonia	4	-	-
Iluminação e ventilação natural (janela)	5	-	-
Leiaute	2	Leiaute tumultuado	6
Mobiliário	7	Mobiliário	13
Vegetação	1	Ausência de vegetação	1
-	-	Ambientes integrados	3

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

A presença de aberturas que favorecem a “iluminação e ventilação natural” é identificada positivamente pelos idosos nas imagens apresentadas, entretanto, eles não apontam a não existência desse item como elemento negativo. Já o item “vegetação” foi mencionado tanto pela presença quanto por sua ausência.

Para as imagens de nº 08 e de nº 13, os idosos avaliaram como elemento negativo a comunicação direta sem portas entre sala e cozinha, consistindo em “ambientes integrados”, expressando a necessidade de bloqueio entre essas duas áreas.

Os resultados apresentados para os aspectos positivos e negativos, tanto para a seleção livre expressando as preferências dos idosos para os

estímulos visuais quanto para as imagens selecionadas considerando a complexidade dos ambientes, evidenciaram uma semelhança quanto ao reconhecimento de características desejáveis e não desejáveis para ambientes de sala.

A aplicação da técnica de Seleção Visual teve como objetivo a identificação de ambientes com qualidades espaciais e de composição para realizar simulações de ambientes com as características de maior preferência, bem como evitar aquelas não desejadas.

Nessa direção, ao confrontar os resultados obtidos nessa etapa da Seleção Visual verificamos recorrência de itens para as duas situações de avaliação - sobre imagens preferidas e sobre imagens previamente escolhidas.

Ao analisar as duas condições para os aspectos positivos foram identificados como os 5 (cinco) mais citados os itens:

1. “Mobiliário” - considerando a beleza, conforto e estilo;
2. “Cores” - quanto ao contraste e equilíbrio na composição do ambiente;
3. “Dimensionamento espacial” - como condição necessária de espaços amplos;
4. “Beleza” - para o contexto geral;
5. “Elementos de decoração” - principalmente quadros, almofadas, lustre e espelho.

O item “claridade” foi referido tanto para à presença de janelas (“iluminação e ventilação natural”) quanto para a tonalidade de cores em geral, propiciando um ambiente acolhedor e com “harmonia”.

Quanto aos aspectos negativos, os 5 (cinco) itens mais indesejados foram:

1. “Mobiliário” - no tocante à quantidade excessiva para os espaços, ao conforto no uso e diversidade de estilos no mesmo ambiente;
2. “Elementos de decoração” - existência de tapetes; prateleiras altas e quantidade excessiva de elementos e mistura de estilos;

3. “Cores” e “Dimensionamento espacial” - quanto ao uso de cores escuras na composição do ambiente, bem como espaços com áreas livres reduzidas;
4. “leiaute tumultuado” - expressando desejo de arranjo favorável à movimentação no ambiente;
5. “Beleza” - repudiam a ideia de ambientes feios e muito enfeitados.

O desejo de que os ambientes não apresentem aberturas reduzidas que possam representar “claridade” insuficiente, assim como “revestimentos de piso e paredes” escuros e ausência de “vegetação” também foram itens citados.

#### (iv) AVALIAÇÃO PERCEPTIVA ATRAVÉS DE ATRIBUTOS BIPOLARES PARA OS ESTÍMULOS VISUAIS DETERMINADOS SEGUNDO NÍVEL DE COMPLEXIDADE

Uma vez conhecidas as preferências dos idosos quanto aos ambientes residenciais de sala e os aspectos positivos e negativos relacionados a esses ambientes, tratou-se de averiguar junto aos pesquisados os comentários avaliativos sobre as configurações físicas dos espaços.

Dessa maneira, de acordo com o já descrito na Seção 5.12, foram utilizadas escalas bipolares baseadas no diferencial semântico de Osgood et al. (1957) e divididas em 3 (três) partes.

Assim, essa última etapa da aplicação da técnica de Seleção Visual buscou entender a interação das pessoas idosas com os ambientes físicos evocando julgamentos (sentimentos) sobre determinados ambientes, a afetividade provocada por esses ambientes e o reconhecimento de características dos ambientes, que estão representados pelas imagens constantes na Tabela 6.5.

As escolhas dos idosos pesquisados, para cada estímulo visual estático, por meio das escalas bipolares foram registradas por recorrência em cada escala e por categoria (julgamentos, propriedades físicas e afetividade). As categorias podem ser identificadas pelas cores verde, laranja e azul, respectivamente.

Na Tabela 6.5 acima, atenta-se para as categorias de alta e de baixa complexidade que foram constituídas por duas imagens cada uma delas, perfazendo o número total de citações duas vezes maior que a classificação de complexidade mediana, onde só foi apresentado um estímulo visual estático.

**Tabela 6.5: Recorrência de escolha das escalas de atributos bipolares para os estímulos visuais estáticos, segundo os níveis de complexidade.**

AMBIENTE Nº 08		AMBIENTE Nº 13		AMBIENTE Nº 10			AMBIENTES Nº 19		AMBIENTES Nº 18		
BAIXA COMPLEXIDADE				MÉDIA COMPLEXIDADE			ALTA COMPLEXIDADE				
TRANQUILO (CALMO)	10	4	AFLITIVO (ANSIOSO)	TRANQUILO (CALMO)	3	1	AFLITIVO (ANSIOSO)	TRANQUILO (CALMO)	13	1	AFLITIVO (ANSIOSO)
RELAXANTE	10	4	ANGUSTIANTE (TENSO)	RELAXANTE	5	2	ANGUSTIANTE (TENSO)	RELAXANTE	12	2	ANGUSTIANTE (TENSO)
EMPOLGANTE (EXCITANTE)	8	6	ENTEDIANTE (DESANIMADO)	EMPOLGANTE (EXCITANTE)	5	2	ENTEDIANTE (DESANIMADO)	EMPOLGANTE (EXCITANTE)	7	7	ENTEDIANTE (DESANIMADO)
MODERNO	14	-	CLÁSSICO	MODERNO	7	-	CLÁSSICO	MODERNO	6	8	CLÁSSICO
ESPAÇOSO	7	7	APERTADO   ACANHADO	ESPAÇOSO	3	4	APERTADO   ACANHADO	ESPAÇOSO	9	5	APERTADO   ACANHADO
CLARO	10	4	ESCURO	CLARO	4	3	ESCURO	CLARO	13	1	ESCURO
INTERESSANTE	2	12	DESINTERESSANTE	INTERESSANTE	6	1	DESINTERESSANTE	INTERESSANTE	11	3	DESINTERESSANTE
COMPLEXO	-	14	SIMPLES	COMPLEXO	2	5	SIMPLES	COMPLEXO	11	3	SIMPLES
DESCONTRAÍDO	12	2	FORMAL   SOLENE	DESCONTRAÍDO	5	2	FORMAL   SOLENE	DESCONTRAÍDO	5	9	FORMAL   SOLENE

Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Desse modo, os ambientes nº 08 e nº 13 de baixa complexidade, os ambientes nº10 de complexidade mediana e os ambientes nº 19 e nº 18 de alta complexidade foram analisados pelos idosos entrevistados para seleção de atributos das escalas referentes aos julgamentos sobre os ambientes, características físicas dos ambientes e afetividade nos ambientes. Assim, de acordo com o nível de complexidade, foram observados os seguintes resultados:

▪ SELEÇÃO VISUAL DE BAIXA COMPLEXIDADE - AMBIENTE nº08; AMBIENTE nº 13

O estímulo visual estático de número 08 (oito) corresponde a uma sala classificada com baixo nível de complexidade. Para a maioria dos 7 (sete) idosos entrevistados esse espaço foi julgado como “desinteressante”, “simples” e “descontraído”, entretanto, acharam que o ambiente era “tranquilo”, “relaxante” e “empolgante”. Com relação às suas propriedades espaciais, as pessoas idosas apontaram que o ambiente era de estilo “moderno”, “espaçoso” e “claro”.

O ambiente de nº 13 (treze), apesar de “descontraído”, foi apontado como espaço “desinteressante” e “simples”. Foi também indicado como uma sala de estilo “moderno”, com clareza (“claro”), contudo, foi identificado com um espaço “apertado”.

Por fim, os idosos expressaram total desgosto declarando que a sala compreendia ser um ambiente “entediante”, “aflitivo” e “angustiante”.

▪ SELEÇÃO VISUAL DE MÉDIA COMPLEXIDADE - AMBIENTE Nº 10

Categorizada como ambiente de média complexidade e com características distintas do ambiente anterior (número dezoito), a sala nº 10 (dez), também foi avaliada como um espaço “tranquilo”, “relaxante” e “empolgante”. Essa sala foi indicada como ambiente “interessante”, “descontraído” e “simples”, com qualidades de ambiente “claro”, de estilo “moderno” e “espaçoso”.

▪ SELEÇÃO VISUAL DE ALTA COMPLEXIDADE - AMBIENTE Nº18 E AMBIENTE Nº19

Para a sala de estar nº 18 (dezoito) os idosos declararam ser um ambiente “tranquilo” e “relaxante”, mas “entediante”, provavelmente devido ao excesso de informações próprias de um espaço classificado como de alta complexidade. Mesmo se apresentando como espaço “complexo” e “formal” foi considerado como ambiente “interessante”.

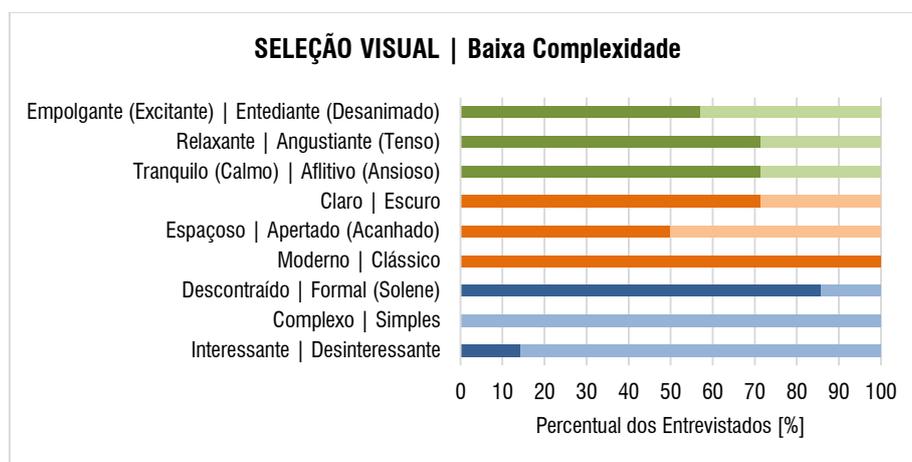
Também foi indicado como espaço de estilo “moderno”, “claro” e “espaçoso”. A sala de estar e jantar, estímulo visual nº19 (dezenove), apesar

de “complexa” e “formal” foi considerada como “interessante”. Definido como ambiente “claro”, “espaçoso” e de estilo “clássico”, apresentou como resposta afetiva um espaço “tranquilo”, “relaxante” e “empolgante”.

Como síntese das cinco imagens avaliadas, e considerando o aspecto do nível de complexidade associado aos estímulos visuais estáticos, observa-se:

- (i) Para os ambientes classificados como de baixa complexidade apresentados aos idosos houve consonância quanto aos julgamentos sobre os espaços, reconhecendo os ambientes como “desinteressantes” para 85% (oitenta e cinco por cento) dos idosos pesquisados, enquanto que todos eles (cem por cento) julgaram o ambiente como “simples”. Contudo, 85% (oitenta e cinco por cento) dos idosos classificaram os ambientes como “descontraídos” (GRÁFICO 6.1).

**Gráfico 6.1: : Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de baixa complexidade.**



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

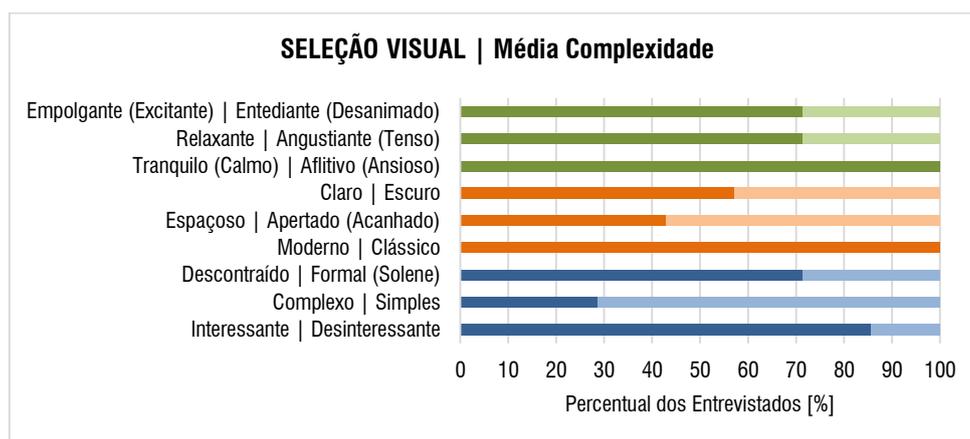
Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Quanto às características dos estímulos visuais, os ambientes foram identificados como de estilo “moderno” pela totalidade dos idosos (cem por cento), e com clareza (“claro”) para 70% (setenta por cento) deles. Entretanto, não houve consenso entre a qualidade dimensional dos espaços, sendo evidenciados percentuais similares (cinquenta por cento) para os atributos “espaçoso” e “apertado”. Com relação à afetividade essa categoria de complexidade apresenta

resultados de ambientes majoritariamente “tranquilos” e “relaxantes” 70% (setenta por cento) dos idosos, enquanto que para o atributo “empolgante” é visualizado certo equilíbrio na escolha dos idosos com índice de 57% (cinquenta e sete por cento).

(ii) O ambiente classificado com média complexidade foi indicado como de estilo “moderno” pela totalidade dos idosos (100% - cem por cento), como “claro” e de tamanho pequeno, aparentando ser “apertado”, para 57% (cinquenta e sete por cento) deles. Os idosos acharam esse ambiente de sala “interessante” (86% - oitenta e seis por cento), mas “simples” e “descontraído”, com 71% (setenta e um) para os dois atributos (GRÁFICO 6.2).

**Gráfico 6.2: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de média complexidade.**



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

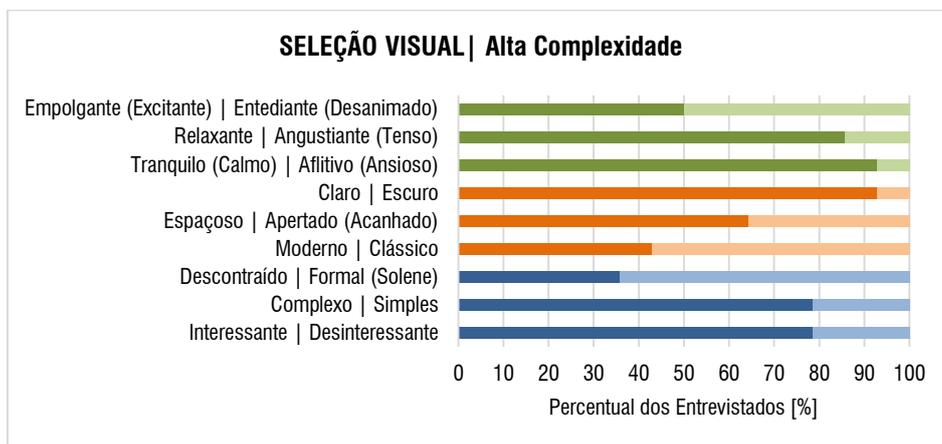
Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Com relação aos sentimentos no ambiente, a totalidade dos idosos relatou ser o ambiente “tranquilo” (cem por cento), 71% (setenta e um por cento) entenderam o ambiente ser “relaxante” e “empolgante”.

(iii) Observa-se de acordo com o Gráfico 6.3 abaixo, que os ambientes de nº 19 e nº 18 categorizados com de alta complexidade foram enquadrados como “interessantes” para 79% (setenta e nove por

cento) dos idosos, porém “simples”, também para 71% (setenta e um por cento) deles.

**Gráfico 6.3: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Seleção Visual para os ambientes de alta complexidade.**



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Devido à natureza distinta dos estímulos visuais o ambiente nº 19 foi classificado como “formal” para sessenta e quatro por cento (64%) dos entrevistados e “descontraído” para a minoria (36% - trinta e seis por cento), enquanto que o ambiente de nº 18 foi indicado como “descontraído” (64% - sessenta e quatro por cento) para a maioria dos idosos pesquisados.

Quanto à afetividade, os dois ambientes foram indicados como “tranquilos” para a maioria dos idosos (93% - noventa e três por cento) e “relaxantes” (86% - oitenta e seis por cento), contudo um deles foi apontado como “empolgante” (50% - cinquenta por cento) e o outro como “entediante” (50% - cinquenta por cento). Também para características físicas os idosos em sua maioria concordaram que o ambiente de sala nº 19 era “espaçoso”, com 64% (sessenta e quatro por cento) de aceitação e “claro” para 93% (noventa e três por cento) dos pesquisados, mesmo um deles tendo características de ambiente de estilo “clássico”, para 57% (cinquenta e sete por cento) dos idosos

e o outro se enquadrando como ambiente de estilo “moderno” para 43% (quarenta e três por cento) dos entrevistados.

Ao analisar os resultados das escolhas das escalas de atributos bipolares para ambientes de nº 08; nº 19; nº 10; nº 1 e nº 18, considerando os três níveis de complexidade, os idosos buscaram um ambiente que contemple os atributos de “interessante”, “simples” e “descontraído” para os julgamentos. Com relação às características físicas o espaço físico deve ser de estilo “moderno”, “espaçoso” e “claro”, para atingir sentimentos que envolvam **tranquilidade e relaxamento**, despertando a **empolgação** de seus usuários.

Para analisar os resultados de modo independente do nível de complexidade atribuído aos estímulos visuais estáticos selecionados, os escores atingidos pelos atributos escolhidos pelos idosos foram somados e seu total comparado aos escores relativos àqueles indicados para as classificações por complexidade.

### 6.2.2 Aplicação da Técnica de Realidade Virtual

A técnica de Realidade Virtual adotada nessa pesquisa foi a imersiva, com a utilização dos óculos Gear VR, marca Samsung, para a visualização tridimensional das imagens dos ambientes residenciais de sala.

Nessa direção, as imagens selecionadas para a composição da etapa de avaliação da percepção ambiental por meio da técnica de RV foram decorrentes das imagens apontadas como as mais preferidas na aplicação da técnica de Seleção Visual (Seção 6.2.1).

Contudo, o processo de elaboração da visualização das imagens em 3D envolveu duas etapas físicas (aplicação da Seleção Visual) e uma analítica, compreendendo o processo de modelagem e renderização das imagens, bem como a definição dos elementos de composição de cada uma das imagens.

Dessa maneira, primeiramente os desenhos técnicos dos ambientes e suas respectivas moradias foram elaborados em duas dimensões (2D) por meio do software de desenho assistido por computador, AutoCAD. O registro

gráfico dos ambientes de sala analisados foi válido não só para a preparação dos ambientes para a RV, mas também para conhecimento da área útil dos espaços físicos e de construção das moradias.

Em seguida, o desenho em 2D foi exportado para o programa de modelagem *SketchUp*<sup>32</sup> para a criação dos ambientes tridimensionais. Para essas modelagens foram consideradas as preferências dos idosos quanto aos ambientes avaliados, identificadas por meio da técnica de Seleção Visual.

Uma vez definidos espacialmente os ambientes de sala, para o processo de modelagem dos espaços 3D para a avaliação em Realidade Virtual imersiva, associada à eletroencefalografia, foi necessário definir o nível de complexidade para cada um desses ambientes modelados em 3D.

Determinadas as complexidades, foi executada uma breve identificação física do espaço de sala existente para elaborar uma proposição de atributos, guardando os resultados obtidos por meio da aplicação da técnica de Seleção Visual que apontou os desejos dos idosos relacionados aos ambientes.

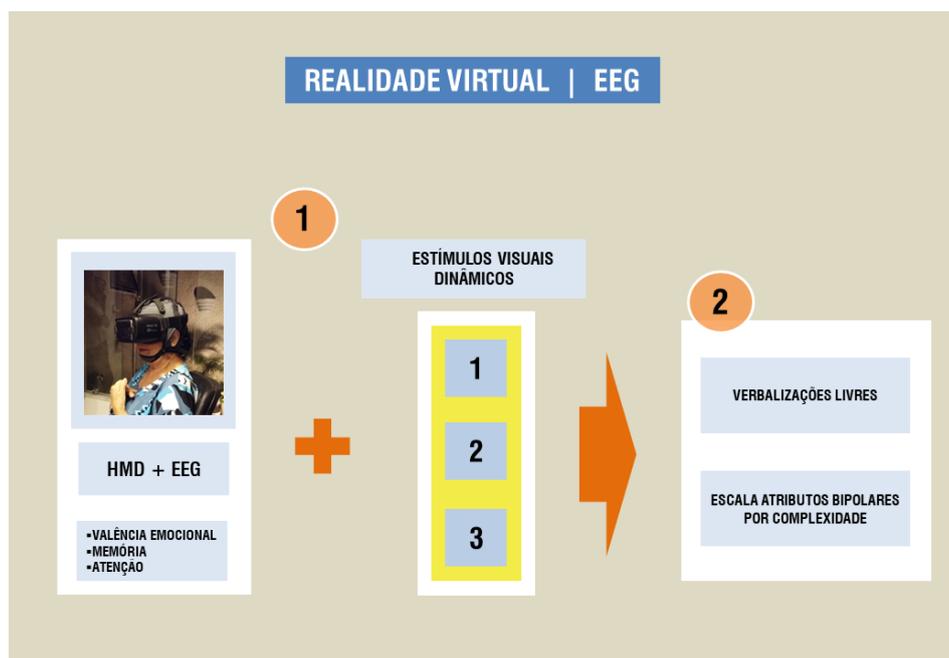
Portanto, a partir da definição de características dos estímulos visuais dinâmicos foram elaboradas as imagens em 3D, através de programa de modelagem gráfica *SketchUp*, e submetidas à apreciação dos idosos por meio de Realidade Virtual imersiva, em associação ao EEG, apresentando-se como produto as verbalizações livres dos idosos e escolhas de atributos perceptivos referentes aos ambientes virtuais.

Desse modo, a obtenção das verbalizações livres, bem como o reconhecimento de atributos desejáveis e não desejáveis em ambiente de sala residencial foram identificados a partir das visualizações de imagens 3D, geradas com base nos achados da técnica de Seleção Visual, de acordo com a Figura 6.3, abaixo.

---

<sup>32</sup> O *SketchUp* é um software de modelagem que permite tanto criações totalmente flexíveis e livres de parâmetros fixos, quanto modelagens precisas, passíveis, inclusive, de servirem diretamente de parâmetro para construções (GIOCOMINI et al., 2007). Inicialmente utilizado pela arquitetura e construção, devido sua facilidade de uso foi disseminado para o design de produtos e games, de interiores, paisagismo, planejamento urbano, entre outras áreas onde a visualização tridimensional é fundamental (MURDOCK, 2009).

Figura 6.3: Etapas de aplicação da técnica de Realidade Virtual associada à Eletroencefalografia.



Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, a seguir na Subseção 6.2.2.1, são descritas as etapas de definição e caracterização para a modelagem dos ambientes tridimensionais e posteriormente a Subseção 6.2.2.2 discursa sobre a aplicação de Realidade Virtual para os ambientes simulados a partir das escolhas da identificadas pela técnica de Seleção Visual.

#### 6.2.2.1 Definição e caracterização dos estímulos visuais dinâmicos para a modelagem dos ambientes, segundo o nível de complexidade

Para a modelagem dos ambientes reais em imagens de RV (ambientes simulados) foram acrescentados ou suprimidos elementos dos ambientes selecionados (ambientes reais), de acordo com os requisitos mais desejados pelos idosos entrevistados para os espaços avaliados na técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991).

Entretanto, tais alterações acarretaram em alteração de classificação dos ambientes de sala quanto ao nível de complexidade (KAPLAN, 1988).

Diante do exposto, os ambientes selecionados se apresentaram em moradias distintas, com configurações e características espaciais, formatos e

áreas úteis diferentes. Ainda para a elaboração da RV foram propostas complexidades diferentes daquelas existentes (TABELA 6.6).

Uma vez identificados os ambientes de maior preferência dos idosos, bem como os dimensionamentos e a caracterização quanto à natureza espacial, tratou-se de verificar seus aspectos físicos para a elaboração dos modelos tridimensionais que foram avaliados através da Realidade Virtual.

**Tabela 6.6: Composição das imagens selecionadas pelos idosos para a técnica de Realidade Virtual.**

AMBIENTE	MORADIA	TIPOLOGIA	ÁREA		COMPLEXIDADE	
			ÚTIL (m <sup>2</sup> )	MORADIA (m <sup>2</sup> )	AMBIENTE REAL	AMBIENTE SMULADO
<b>06</b>	M 04	CASA	16,10	127,10	BAIXA	ALTA
<b>10</b>	M 11	APT <sup>o</sup>	24,83	110,86	MÉDIA	BAIXA
<b>19</b>	M 10	APT <sup>o</sup>	38,03	173,56	ALTA	MÉDIA

Legenda: APT<sup>o</sup> - Apartamento

Fonte: Elaborada pela autora.

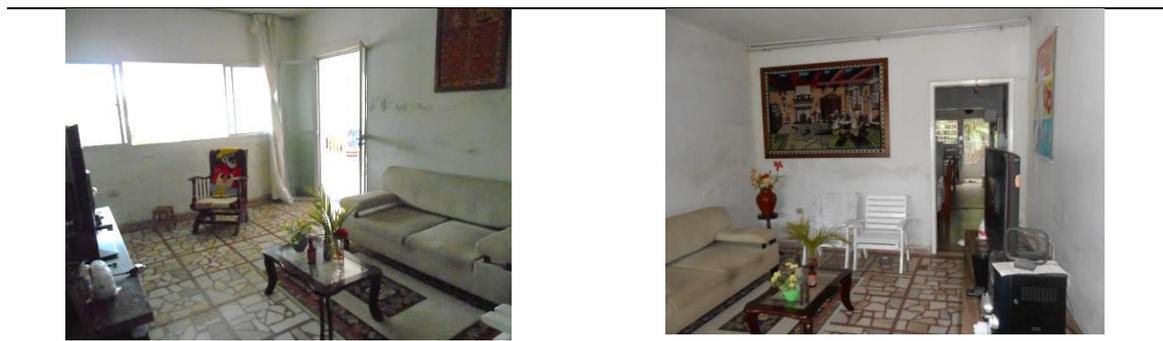
A seguir serão descritas as características físicas dos ambientes nº06 (seis), nº19 (dezenove) e nº10 (dez), selecionados para a elaboração de modelos tridimensionais que foram avaliados através de Realidade Virtual imersiva pelos idosos.

#### ▪ CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES SELECIONADOS PARA A ELABORAÇÃO DAS IMAGENS DE REALIDADE VIRTUAL

O ambiente de sala número 06 (seis) apresenta área útil de 16,10 m<sup>2</sup> e é parte integrante da moradia M04 (quatro), tipologia casa, com 127,10 m<sup>2</sup> de área total de construção.

Baseada em Kaplan (1988), essa sala foi classificada nessa pesquisa como um ambiente de baixa complexidade (APÊNDICE C) por conter poucos elementos e ser de fácil leitura (FIGURA 6.4).

**Figura 6.4: Ambiente nº 06 - Sala de estar: entrada principal e visão do acesso à sala de jantar.**



Fonte: Acervo da autora.

O ambiente real de número 06 (seis) caracteriza-se como um espaço de sala de estar, com uso para as atividades de lazer, de leitura, de ver televisão, e de reunião de família.

De forma retangular o ambiente tem área útil de 16,10 m<sup>2</sup>, piso composto por retraços de mármore e argamassa na cor vermelha (típico da época de construção), paredes e teto com pintura na cor branca.

Como abertura para o exterior foi identificada uma só janela em toda a extensão lateral da sala, porém, com peitoril de 1,10m de altura, dificultando a integração com o meio externo na posição sentada dos indivíduos que fazem uso do ambiente.

Com relação ao mobiliário, observa-se a presença de estilos diferentes de móveis, embora estejam dispostos de modo a favorecer os deslocamentos sem grandes dificuldades.

O ambiente de sala identificado com o número 10 (dez) faz parte da unidade de moradia M11 (onze), de tipologia apartamento, e evidencia um espaço moderno com área útil de 24,83 m<sup>2</sup> distribuída em dois ambientes - estar e jantar.

Apesar de existir uma única abertura na sala - a porta da varanda- a claridade é um fator predominante no ambiente. O revestimento de piso é em cerâmica, na cor bege, e as paredes com pintura na cor branca. O teto apresenta iluminação indireta e rebaixamento de forro com sanca em gesso e pintura na cor branca (FIGURA 6.5).

De acordo com o Apêndice C o ambiente nº 10 é de complexidade média.

**Figura 6.5: Ambiente nº 10 - Sala estar e Sala de jantar.**



Fonte: Acervo da autora.

Quanto ao mobiliário foi verificada a presença de estilo clássico e moderno; sendo essa tendência também identificada nos elementos de decoração.

Assim como o anterior, o ambiente de número 19 (dezenove) pertence a uma moradia de tipologia apartamento (M10). Contudo, foi classificado com ambiente de alta complexidade devido à existência de muitos elementos em sua composição.

O revestimento do piso é mármore branco e o teto com pintura cor branco. As paredes se apresentaram em alvenaria com pintura esmalte sintético brilho cor bege, conferindo certo ofuscamento devido ao brilho (FIGURA 6.6).

**Figura 6.6: Ambiente nº 19 - Sala de estar e Sala de Jantar.**



Fonte: Acervo da autora.

O espaço físico é amplo, com área útil de 38,03 m<sup>2</sup> distribuída para as salas de estar e jantar. A disposição do mobiliário apresenta adequação ergonômica, permitindo uma movimentação fácil e sem obstáculos.

A iluminação e ventilação natural acontecem através de uma única abertura, voltada à varanda do apartamento, por meio de divisória em vidro com uma porta ao canto direito (0,90m), e bandeiras-móveis do tipo basculante, localizadas a 2,10 m de altura do piso. O tom bege é predominante no ambiente.

#### ▪ DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS PARA A MODELAGEM DOS AMBIENTES

Os ambientes reais de sala de número 06 (seis), 10 (dez) e 19 (dezenove), foram os selecionados para serem modificados em características e número de elementos para a elaboração dos ambientes simulados e visualizados por meio de RV imersiva. Ressaltando que a escolha dos ambientes de 10 (dez) e 19 (dezenove) foi correspondente às preferências dos idosos e que o ambiente nº 06 (seis) foi o ambiente de sala adotado em lugar do ambiente preferido nº 16 (dezesesseis), que se tratava de ambiente de terraço, contudo utilizado pela moradora como sala.

Assim, para as alterações nos espaços físicos de salas residenciais, inicialmente foram descritas as características originais dos ambientes, e em seguida, foram relacionados os aspectos positivos e negativos verbalizados pelos idosos, na segunda etapa da técnica de Seleção Visual, para aquelas imagens dos ambientes reais selecionados (QUADRO 6.2).

Através de critérios de seleção determinados pelos idosos, os atributos expressaram de maneira livre as impressões relacionadas aos ambientes de sala por eles escolhidos como os mais preferidos dentre as 24 (vinte e quatro) imagens apresentadas durante a aplicação da técnica de Seleção Visual.

Cabe ressaltar que desses 3 (três) estímulos visuais estáticos dispostos no Quadro 6.2 abaixo, dois deles - os ambientes de número 10 (dez) e 19 (dezenove) - fizeram parte do Apêndice D, proposto pela pesquisadora, e coincidentemente selecionados pelos idosos como dois de seus mais preferidos.

Quadro 6.2: Aspectos apontados para os estímulos visuais selecionados.

Nº IMAGEM   NÍVEL COMPLEXIDADE	ESTÍMULOS VISUAIS SELECIONADOS		
	6	10	19
			
<b>CRITÉRIO SELEÇÃO</b>	Beleza; Conforto; Harmonia	Clareza; Espaço amplo; Conforto; Harmonia; Cores	Beleza; Ambiente alegre; Espaço amplo
<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	Clareza; Bonito; Espaço; Arrumação móveis	Clareza; Cadeiras confortáveis; Cor paredes; Harmonia; Ambiente alegre; Contraste das cores	Espaço amplo; Lustre; Quadros; Janela grande; Clareza; Mesmo estilo móveis
<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>	Sofá e cadeiras desconfortáveis	Piso escuro; Altura TV; Garrafas à mostra; Estilos diferentes de móveis; Espaço apertado	Quantidade de móveis; Pratos na parede (fora de moda); Tapete; Sofá feio

Legenda: Azul claro (baixa complexidade); Amarelo claro (média complexidade); Vermelho (baixa complexidade).

Fonte: Acervo da autora.

Segundo o Quadro 6.2 acima, os critérios para a seleção dos ambientes indicaram o fator “beleza” e “espaço amplo” como linha condutora para o “conforto” e “harmonia” dos espaços físicos, além de “ambientes alegres” e com “cores”.

Como aspectos positivos a característica “clareza” foi comum aos três ambientes, seguido do aspecto “espaço”, independentemente da classificação do nível de complexidade. Contudo, para os aspectos negativos os fatores relacionados ao mobiliário apareceram como destaque, compreendendo quantidade, conforto e estilo como os mais recorrentes.

Os atributos citados pelos idosos pesquisados para as 3 (três) imagens definidas como estímulos visuais para os ambientes simulados foram confrontados às características verbalizadas para os 5 (cinco) estímulos visuais definidos pela pesquisadora, segundo o nível de complexidade (APÊNDICE D). Assim, através do cruzamento de informações foram revelados atributos em comum para as duas situações, tais como: “clareza”; “espaço”; “cores” (contraste e revestimentos) e “elementos de decoração”. Como aspectos negativos destacou-se a preocupação com o “mobiliário”, quanto ao conforto e em relação à **quantidade excessiva**, e a presença de “cores escuras” para revestimentos de piso e parede.

De modo geral, verificando os aspectos positivos citados para todas as 35 (trinta e cinco) imagens selecionadas pelos 7 (sete) idosos entrevistados, além dos já acima relacionados, destacaram-se atributos relativos ao dimensionamento espacial (“espaço amplo”) e ambientes “acolhedores” e “alegres”.

Diante dessas preferências é possível afirmar que os idosos entrevistados se preocupam com a qualidade espacial no tocante ao fato da presença de claridade, espaço e cores de revestimentos e texturas, com o arranjo físico (*leiaute*) e a qualidade do mobiliário, traduzidos em sensação de ambientes alegres, bonitos e seguros.

- PROPOSIÇÃO PARA A MODELAGEM DOS AMBIENTES DE ACORDO COM CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ATRIBUTOS DESEJÁVEIS AOS AMBIENTES

Após a identificação das características físicas dos ambientes, juntamente com o conhecimento dos aspectos ambientais que atraem os idosos, e aqueles não desejáveis, foram propostas as modificações para a elaboração dos ambientes simulados.

Dessa maneira, as plantas baixas dos ambientes de número 06 (seis), 10 (dez), e 19 (dezenove) serviram de base para a visualização tridimensional dos espaços modificados, considerando como aspectos positivos os atributos de claridade, espaço, cores (contraste e revestimentos) e de elementos de decoração. Para os aspectos negativos, foi evitada a qualidade desconfortável e a quantidade excessiva de mobiliário, além da presença de cores escuras para revestimentos e texturas.

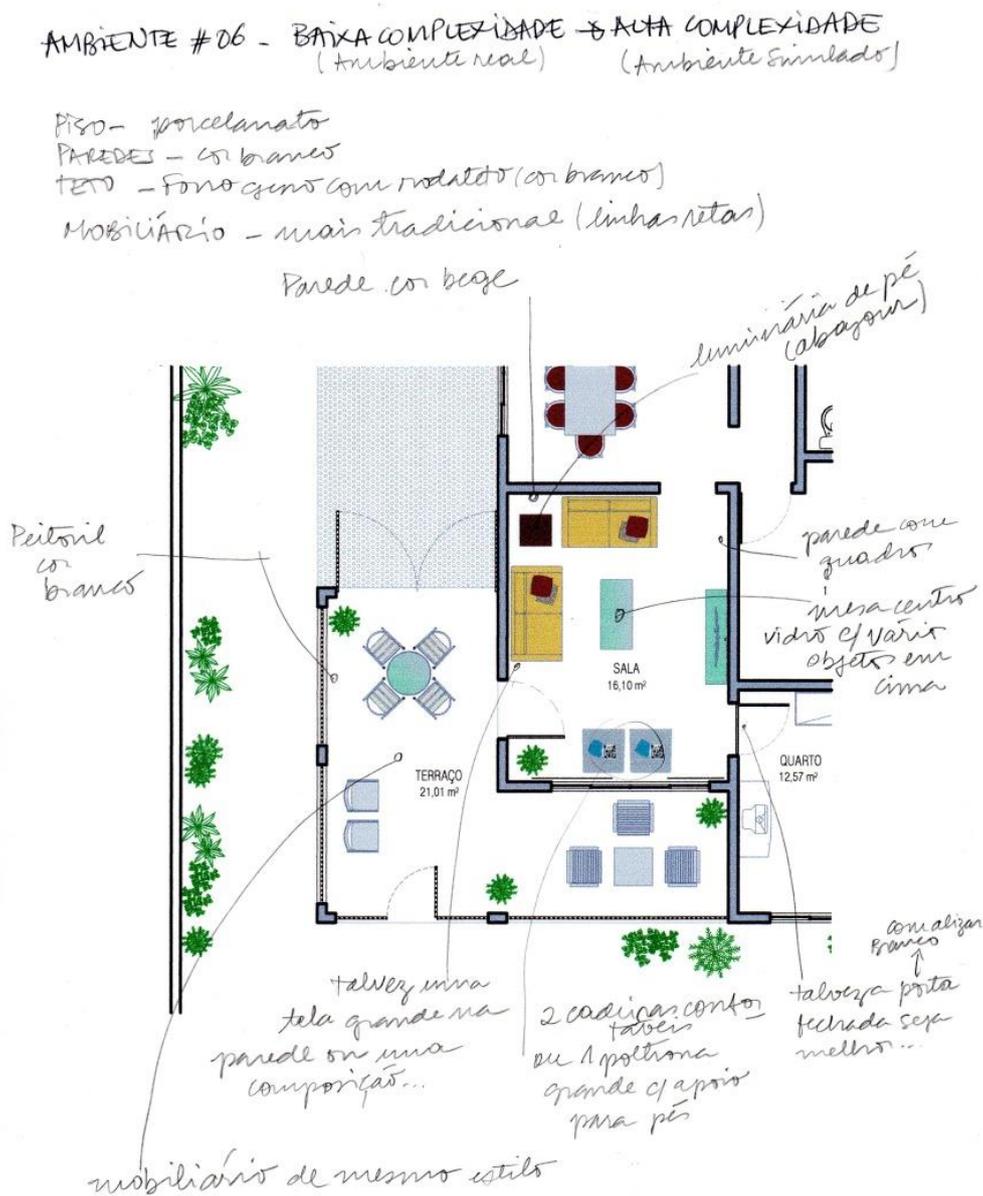
#### AMBIENTE N°06 -

Para a interação do usuário idoso com o ambiente externo foi proposta a redução do peitoril da janela, aumentando a área de iluminação e ventilação natural, além de proporcionar conforto para zona de alcance visual ao usuário na posição sentada.

Relativamente ao mobiliário foi respeitado o arranjo (*leiaute*), com a disposição existente, apenas fazendo a substituição por móveis mais confortáveis e em maior número.

A partir da descrição da composição da sala nº06 (seis), com a presença de elementos escassos do ambiente real, foi proposto para o ambiente simulado (RV) alterações de revestimentos e acréscimo de mobiliário e elementos decorativos, elevando, assim, a classificação de baixa para alta complexidade (FIGURA 6.7).

Figura 6.7: Proposição para ambiente simulado nº06.



Fonte: Elaborada pela autora.

No Quadro 6.3 abaixo são observadas as características do ambiente existente e as propostas (manipuladas) para o ambiente simulado de nº06.

**Quadro 6.3: Ambiente nº06 | Características físicas existente e propostas.**

AMBIENTE	ITEM	CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
06	PISO	Retraços de mármore e argamassa	Revestimento cerâmico cor bege
	PAREDE	Pintura em cal cor branca	Pintura geral cor branca e em uma delas na cor bege
	TETO	Laje com pintura cor branca	Laje com rodapê em gesso e pintura cor branca
	DECORAÇÃO	Poucos elementos	Quadros, almofadas coloridas, cortinas duplas (blackout e voal), painel para TV, objetos decorativos
	MOBILIÁRIO	Desconfortável e estilos diferentes	Móveis confortáveis, em maior quantidade maior e de mesmo estilo

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos elementos decorativos, foram inseridos quadros nas paredes, almofadas coloridas no sofá e poltronas, objetos na mesa de centro e móvel da TV, além de cortinas duplas (com blackout e tecido com transparência). Também foi inserida a presença de vegetação no interior do ambiente com vaso de planta natural.

#### AMBIENTE Nº10 -

O ambiente nº 10 tem evidente estilo moderno com mobiliário de linhas retas e revestimentos de cor clara. A área física da sala (24,83 m<sup>2</sup>) é compatível para abrigar os ambientes de estar e jantar, contudo, foi registrada uma sensação de amontoamento de móveis. Contribuem para esse sentimento a cor escura do piso, além do revestimento da móvel (folheado em madeira).

As alterações propostas para a sala nº10 (QUADRO 6.4) contemplaram os aspectos positivos e negativos - clareza, presença de cores e elementos de decoração apontados pelos idosos.

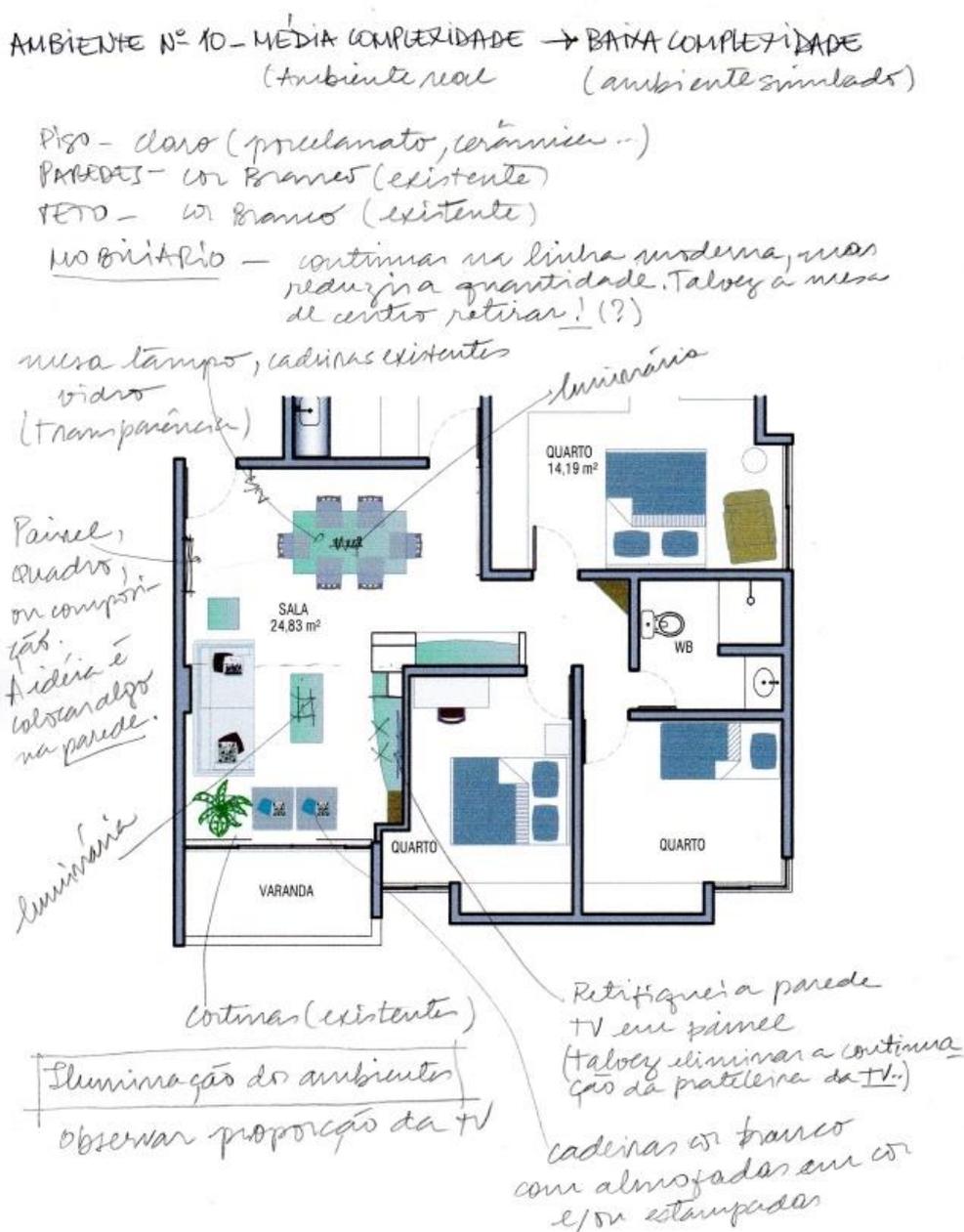
**Quadro 6.4: Ambiente nº10 | Características físicas existente e propostas.**

AMBIENTE	ITEM	CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
10	PISO	Cerâmica 20 x 20 cm cor bege escuro	Revestimento cerâmico 50 x 50 cm cor bege claro
	PAREDE	Pintura acrílica cor branca	Permanece
	TETO	Forro em gesso com pintura na cor branca	Permanece
	DECORAÇÃO	Cortinas, almofadas e objetos	Permanece
	MOBILIÁRIO	Estilos variados; sofá de canto 5 lugares e 2 cadeiras estilo Wassily	Substituição de sofá reto para 5 lugares grande; permanecer com poltronas; retirar piano

Fonte: Elaborada pela autora.

Para esse ambiente, categorizado como de complexidade intermediária (média), a variação de elementos considerou uma redução de número, impactando no nível de informações e, conseqüentemente, na diminuição do grau de variedade dos elementos compositivos para a classificação de baixa complexidade (FIGURA 6.8).

Figura 6.8: Proposição para ambiente simulado nº10.



Fonte: Elaborada pela autora.

A redução do nível de complexidade desse espaço físico foi proposta com a substituição de piso e de mobiliário. O sofá existente de canto, do tipo

“L”, deu lugar a outro sofá modelo reto para 5 (cinco) lugares igualmente. A cadeira Wassily, considerada ícone do design moderno de móveis, permaneceu no ambiente, porém em outra localização.

Também foi sugerida a retirada do piano logo na entrada da sala e a substituição do tampo da mesa de jantar em granito polido por vidro, para provocar a sensação de amplitude gerada pela transparência do material.

#### AMBIENTE Nº19 -

O ambiente nº 19 é o maior em área útil (38,03 m<sup>2</sup>) das três salas propostas para a modelagem tridimensional, entretanto, foi classificado como de alta complexidade.

Caracterizado pelo estilo clássico de mobiliário, esse ambiente demonstra uma grande variedade de elementos decorativos, dispostos sobre os móveis e paredes (QUADRO 6.5).

**Quadro 6.5: Características dos ambientes existentes e propostos para**

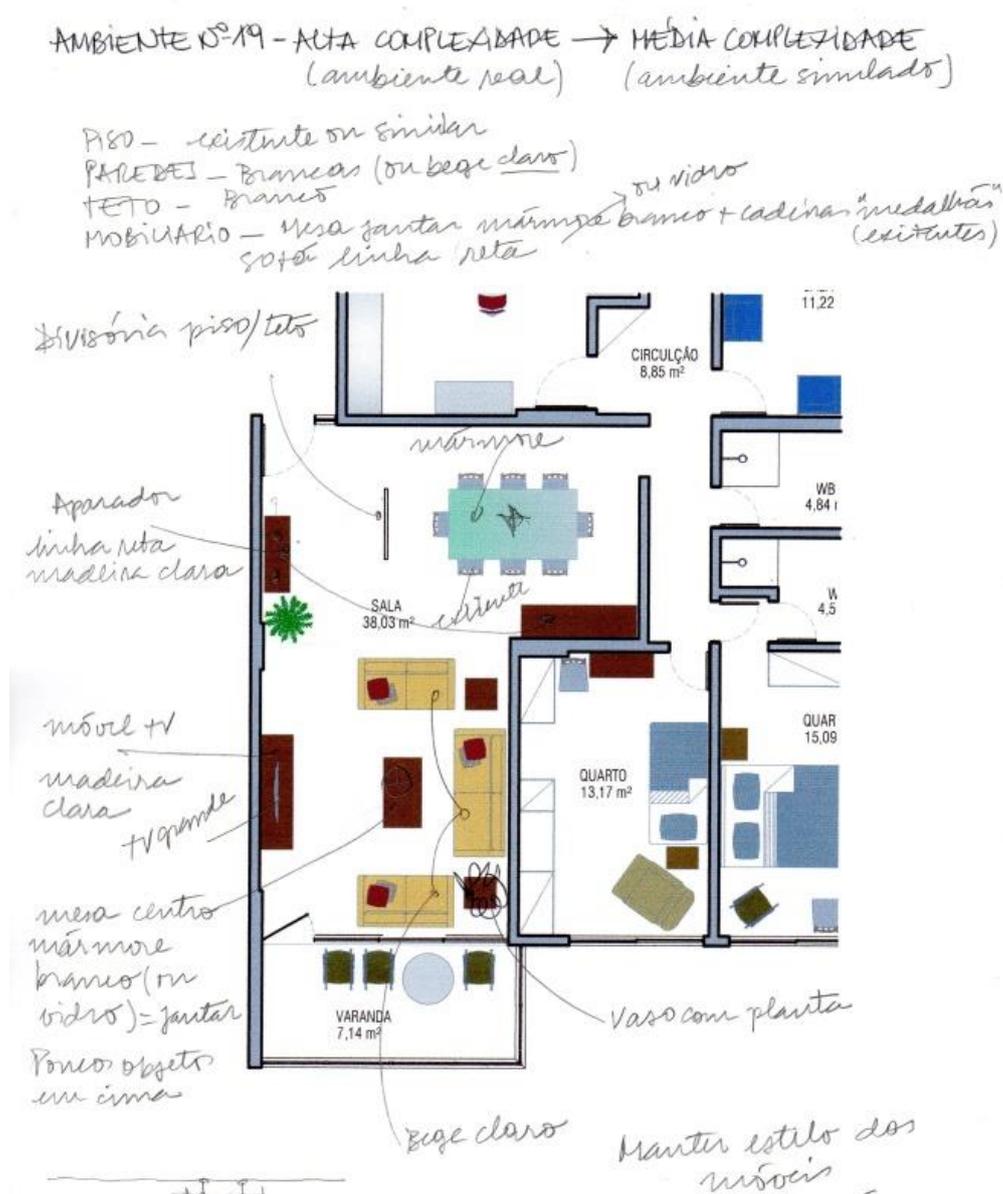
AMBIENTE	ITEM	CARACTERÍSTICAS EXISTENTES	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
19	PISO	Mármore branco rajado	Permanece
	PAREDE	Pintura em esmalte sintético brilho cor bege	Pintura acrílica cor branco
	TETO	Laje com pintura cor branco	Permanece
	DECORAÇÃO	Quantidade excessiva de elementos decorativos e em estilos variados	Redução e substituição de elementos decorativos
	MOBILIÁRIO	Tipo clássico e em estilos variados	Mesa em madeira com tampo em mármore branco e cadeiras existentes; conjunto de sofá mesmo estilo cor bege

Fonte: Elaborada pela autora.

As características quanto ao ambiente real e ao ambiente proposto para simulação são observadas no Quadro 6.5, acima.

A proposta para esse ambiente (real) classificado com alta variedade de elementos, de acordo com Kaplan (1988), foi de harmonizar as características promovendo alterações quanto às cores e texturas de revestimentos, reduzindo, assim, a complexidade para um nível intermediário (FIGURA 6.9).

Figura 6.9: Proposição para ambiente simulado nº19.



Fonte: Elaborada pela autora.

Para a diminuição do grau de complexidade alto existente do espaço físico de sala para um nível médio foi apresentada a substituição do conjunto de sofás por outro de cor clara e de mesmo estilo. Também foi proposta a modificação para cores mais claras dos móveis em madeira. A iniciativa de permanência das cadeiras existentes do tipo medalhão e a substituição do tampo de mesa de jantar por material mármore branco tiveram como propósito a manutenção do estilo clássico da sala da moradia.

A cor das paredes em bege favorece a baixa luminosidade do ambiente, que tem como única fonte de iluminação natural a divisória em alumínio e

vidro voltado para a varanda da moradia. Assim, a proposição de substituição da cor existente por branco contribui para a luminosidade do espaço físico.

Assim, como já evidenciado anteriormente na Tabela 6.6, e de acordo com as descrições acima dos ambientes e seus níveis de complexidade reais, os ambientes simulados foram reclassificados quanto ao grau de variedade dos elementos.

Portanto, para o ambiente de número 06, antes classificado como nível baixo de complexidade, foi proposto ser um ambiente tridimensional simulado com nível alto de complexidade.

Para o ambiente de número 10, antes identificado como espaço físico de média complexidade, foi proposta a alteração para ambiente tridimensional simulado com características de baixa complexidade.

E por fim, o ambiente real de número 19, categorizado como ambiente de alta complexidade passou a ter grau intermediário de variedade de elementos para sua composição espacial.

#### 6.2.2.2 Aplicação de Realidade Virtual para os ambientes simulados

Do grupo de sete idosos entrevistados na etapa anterior de aplicação da técnica de Seleção Visual, conforme já estabelecido na Tabela 6.1, no início desse Capítulo, apenas 5 (cinco) idosos (I-1; e I-2; I-4; I-6 e I-7) se disponibilizaram para avaliar a percepção por meio da técnica de Realidade Virtual, associada ao equipamento de EEG.

A coleta de dados dos impulsos elétricos cerebrais associados às visualizações espaciais dos ambientes simulados em decorrência da percepção por meio da técnica de Seleção Visual ocorreu em uma sala ampla (17,78 m<sup>2</sup>) e silenciosa, que dispunha de mesa de trabalho e três cadeiras (duas fixas de interlocução e uma giratória e com braços). Contígua à sala da coleta, localizava-se uma sala de apoio com uma mesa redonda (Ø=1,00m), quatro cadeiras e uma bancada com lavatório.

Os técnicos da coleta do EEG acomodaram a touca neuroCAP e o notebook na mesa de trabalho e dispuseram a cadeira giratória com braços

junto à lateral da mesa, para acomodar sentado o idoso pesquisado, de forma próxima ao equipamento de leitura do EEG, viabilizando a melhoria da aquisição dos sinais elétricos.

Uma vez instalada a equipe, iniciaram-se os serviços de coleta de sinais elétricos cerebrais, com a chamada dos idosos um a um, que ficaram acomodados em uma sala de espera com cadeiras, e dotadas de ar condicionado e televisão, próxima à sala onde ocorreram as coletas de dados.

Ressalta-se que a convocação dos idosos foi feita em ordem aleatória, contudo pré-definida antes da chamada, assim como a ordem de visualização das imagens 3D para cada um dos idosos pesquisados. Dessa maneira, os voluntários ficaram referenciados como Idoso I-1, I- 2, I-3, I-4 e I-5, enquanto que as imagens em 3D foram reconhecidas por:

- (i) RV nº1 - imagem simulada tridimensional de baixa complexidade;
- (ii) RV nº 2 - imagem simulada tridimensional de média complexidade;
- (iii) RV nº 3 - imagem simulada tridimensional de alta complexidade.

Desse modo, foram seguidos os seguintes passos:

1. Colocar os eletrodos molhados no Neurocap (touca em lycra), em seguida acoplar o neuroBOX (amplificador) à touca;
2. Colocar e ajustar a touca no couro cabeludo do voluntário idoso pesquisado;
3. Colocar o gel condutor nos eletrodos molhados;
4. Conectar o dispositivo wireless de captura de ondas elétricas cerebrais dos canais de aquisição e de referência para estabilização dos sinais, e identificar a necessidade de ajuste da touca;
5. Selecionar a imagem a ser visualizada e acoplar o celular (marca Samsung, modelo S7) nos óculos Gear VR.

Nesse momento foi solicitado ao idoso que permanecesse com olhos fechados até o comando para sua abertura - cerca de 30 segundos; tempo requerido pelo técnico do EEG para acionar um cronômetro.

6. Deixar o idoso pesquisado olhar a imagem por 2 (dois) minutos, em silêncio e sem movimentações bruscas, para familiarização da imagem e do equipamento. Nesse intervalo foram capturadas as ondas elétricas cerebrais para comparação do envolvimento de cada idoso com cada uma das imagens visualizadas, assim como entre os idosos por cada imagem.
7. Proceder à escuta de verbalização livre com relação às impressões sobre o ambiente de sala visualizado;
8. Inquirir o idoso pesquisado para escolha de adjetivos bipolares relacionados aos julgamentos sobre o ambiente visualizado, relativos às suas características físicas e também sobre a afetividade transmitida pela visualização da imagem em 3D visualizada;
9. Retirar cuidadosamente (evitando movimentar os eletrodos da touca Neurocap) os óculos do rosto do idoso para seleção do ambiente seguinte a ser visualizado por ele;
10. Reiniciar o processo a partir do item 5 (cinco), para as duas imagens seguintes.

Como já fora mencionado, as imagens tridimensionais são decorrentes das preferências visuais identificadas através da aplicação da técnica de Seleção Visual e simuladas com diferentes níveis de complexidade a partir dos atributos desejáveis indicados na investigação da percepção por meio de estímulos visuais estáticos.

Desse modo, a referência para classificação dos níveis de complexidade difere quanto à natureza dos espaços, devendo ser consideradas as funções e as atividades para os ambientes. Ao compararmos a complexidade de uma loja, restaurante ou mesmo escritório, esses espaços divergem totalmente da natureza dos ambientes destinados à moradia.

O número de elementos presente nos ambientes determina o grau de complexidade, porém a complexidade em ambientes residenciais tem conotação diferenciada dos demais espaços construídos.

Uma sala, por exemplo, onde haja uma grande quantidade de elementos não só irá causar confusão visual e angústia a seu usuário, mas corre o risco de ser rechaçada por ele como um local agradável e de permanência. Essa situação se agrava quando o usuário em questão é idoso, devido às exigências próprias da idade. Ambientes de sala deve transmitir acolhimento, tranquilidade, desejo de permanência. Caso tenha elementos em demasia o ambiente se apresenta como angustiante e se afasta do propósito de cativar o usuário a desfrutar do espaço.

Assim, foi dado início ao processo para a visualização das 3 (três) imagens tridimensionais, por meio dos óculos Gear VR com o celular modelo S7 da marca Samsung, associada à captura de impulsos elétricos cerebrais através de touca Neurocap. A fim de promover uma transcrição fiel de cada uma das verbalizações livres durante as aquisições de dados dos idosos entrevistados, todo o processo de coleta de dados foi filmado e as falas gravadas.

A caracterização da amostra e a ordem em que os idosos voluntários foram convocados, bem como a distribuição das imagens 3D exibidas para cada um deles pode ser visualizada na Tabela 6.7 abaixo.

**Tabela 6.7: Composição da amostra, ordem dos idosos e das imagens 3D para a avaliação da percepção de acordo com a técnica de Realidade Virtual.**

ORDEM CHAMADA	IDOSO	IDADE	ESCOLARIDADE	ORDEM DE VISUALIZAÇÃO		
				RV nº 1	RV nº 2	RV nº 3
1º	IDOSO 1	79	Ensino Fundamental	2ª	1ª	3ª
2º	IDOSO 6	75	Superior	1ª	3ª	2ª
3º	IDOSO 4	81	Superior	3ª	1ª	2ª
4º	IDOSO 7	76	Superior	1ª	2ª	3ª
5º	IDOSO 2	79	Médio	2ª	3ª	1ª

Fonte: Elaborada pela autora.

Como pode ser observado na Tabela 6.7, acima, a composição do grupo para avaliação de imagens em 3D foi constituída de idosos de diferentes gêneros e nível de escolaridade, e com idades variando de 75 a 81 anos.

Mesmo sendo novidade para todos, os idosos participantes se mostraram muito receptivos e tranquilos com a pesquisa envolvendo a Realidade Virtual e aquisições dos sinais cerebrais por EEG.

Do total de 5 (cinco) idosos apenas 2 (dois) deles informaram sentir algum incômodo ao visualizar as imagens tridimensionais: (i) a idosa I-6 anunciou que *“isso dá agonia, parece que estou com óculos bifocal”*, enquanto que (ii) a idosa I-2 expressou o desejo de *“Não quero virar muito não para não ficar tonta”*. Apesar dessas duas observações registradas, esses fatos não constituíram constrangimentos para as idosas, pois elas não demonstraram insatisfação nem desejo de interromper a avaliação.

O tempo médio para a visualização das 3 (três) imagens 3D e aquisições de sinais elétricos cerebrais por idoso foi de 18 min 30 s (dezoito minutos e trinta segundos), sendo o menor tempo registrado com duração de 14 min 30 s (catorze minutos e trinta segundos) para o idoso I-4, do gênero masculino e o maior intervalo de tempo para a idosa I-2, do gênero feminino, com duração de 23 min (vinte e três minutos).

Entre as três imagens de Realidade Virtual, a RV nº1 (FIGURA 6.10) foi a que apresentou menor tempo de visualização para os cinco idosos, enquanto que a RV nº3 foi a imagem 3D que em maior espaço de tempo foi visualizada por todos os idosos pesquisados.

**Figura 6.10: RV nº1 - Imagem tridimensional de Baixa complexidade.**



Fonte: Acervo da autora.

As imagens tridimensionais com menor e maior tempo de duração de visualização estão relacionadas ao nível de complexidade dessas imagens, que revelam ambientes com diferentes graus de variedade de elementos em suas composições espaciais, onde a RV nº1 corresponde ao menor grau e a RV nº3 (FIGURA 6.11) o maior grau, conforme anteriormente descrito.

**Figura 6.11: RV nº 3 - Imagem tridimensional de Alta complexidade.**



Fonte: Acervo da autora.

A RV nº2 (FIGURA 6.12) foi a imagem 3D escolhida por 3 (três) dos 5 (cinco) idosos pesquisados, como podemos observar nas verbalizações do idoso I-1:

*“[...] Tá tudo muito lindo. O ambiente é bem arrumado. Ambiente bom para a gente permanecer nele. O ambiente é claro, do jeito que eu gosto. Se você chegar nesse ambiente com algum problema, o problema passa, porque é um ambiente gostoso!”*

**Figura 6.12: RV nº 2 - Imagem tridimensional de Média complexidade.**



Fonte: Acervo da autora.

Ou até mesmo na fala do idoso I-4: *“Eu gostei mais desse ambiente. Na minha visão eu estou vendo um espaço com 2 ambientes, com 2 poltronas. Está mais alegre, mais ornamentado, de mais bom gosto.”*

Para a idosa I-5 as imagens tridimensionais se apresentaram como ambientes “sem vida”, como foi afirmado em relação à RV nº1 *“Continuo dizendo que é um ambiente que não mora ninguém. E como se fosse para vender, que se arrumar para cliente ver.”* Sobre a RV nº2, a opinião foi a

mesma expressada para a imagem 3D anterior, contudo admitiu que com alterações fosse possível se agradar:

*“A casa é muito esquisita. Parece que ninguém mora. Um colorido muito forte, amarelão, não gostei. Achei tudo muito escuro ... os móveis, as cadeiras, as paredes ... está tudo muito nu demais, parece que acabaram de se mudar. O ambiente é desagradável. Se fosse meu fazia tudo diferente!”*

Já para a RV nº3, apesar de mencionar que o ambiente parecia ser vivenciado, a idosa I-5 permaneceu a afirmação de desagrado e impessoalidade nos ambientes visualizados:

*“É muito enfeitado demais! O ambiente escurece por conta do teto... não gosto do teto, não gosto das pinturas, aqui é tudo muito excitante. Pelo menos tem vida. Eu acho tudo assim ... como se não tivesse ninguém morando; tudo montado; é muito impessoal. Eu aqui não ia ficar calma não...”*

#### ▪ VERBALIZAÇÕES LIVRES RELACIONADAS ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS

As aquisições dos impulsos elétricos cerebrais juntamente com as visualizações dos estímulos dinâmicos em Realidade Virtual imersiva ocorreram com tranquilidade, à exceção de um pequeno contratempo com a seringa para aplicação do gel condutor nos eletrodos secos do neuroCAP, logo resolvido com sua substituição.

Desse modo, foram coletados os dados eletroencefalográficos dos idosos durante a visualização de imagens 3D através de Realidade Virtual por meio dos óculos Gear VR, marca Samsung, bem como registradas em áudio e vídeo as verbalizações livres efetuadas pelos idosos pesquisados.

Assim sendo, a partir das transcrições das verbalizações livres de cada idoso participante da pesquisa foi possível observar que os atributos indicados como os mais positivos pelos idosos na exploração da percepção dos

ambientes residenciais de sala, mediada por estímulos visuais estáticos, foram reconhecidos nas imagens em Realidade Virtual imersiva.

Entretanto, nenhum dos idosos pesquisados manifestou reconhecimento dos ambientes simulados como existentes, ou mesmo parecidos com algum daqueles escolhidos por eles próprios como os de maior preferência.

Contrariamente à identificação do ambiente simulado como a imagem do ambiente real foi a manifestação dos idosos de que as três imagens simuladas seriam as mesmas, apenas com arranjo de mobiliário, cores e alguns elementos decorativos diferentes.

Tal afirmação foi observada na verbalização da idosa I-6 quando relatou *“A sala mudou a posição das coisas...”* ao primeiro contato com as imagens, percebendo logo em seguida que se tratava de ambientes com configurações espaciais distintas ao expressar *“[...] é outra sala”*. A idosa I-7 apresentou situação semelhante àquela da idosa I-6 ao comentar: *“O ambiente é o mesmo que quando eu entrei, o que tem de diferença é o quadro”*. O mesmo ocorreu com a idosa I-2 ao falar *“O lugar é o mesmo lugar. A sala tem os móveis, as almofadas, dá ideia que a sala é a mesma”*.

As verbalizações dos idosos foram transcritas, analisadas, sintetizadas pela natureza de cada atributo e agrupadas no Quadro 6.6, a seguir, de acordo com aspectos positivos e negativos para cada uma das imagens 3D.

Quadro 6.6: Tabulação das verbalizações livres dos idosos pesquisados para cada estímulo visual dinâmico exibido em Realidade Virtual.

IDOSO	RV nº 1		RV nº 2		RV nº 3	
	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<p><b>IDOSO 1</b></p> 	Organizado; Quadros lindos Cores Sofá bonito Planta (vegetação)	Cor escura Móvel escuro	Quadros bonitos Janela (grande) Planta (vegetação) Espelho Ambiente claro Ambiente agradável	<b>NADA VERBALIZADO</b>	Ambiente lindo Quadros lindos Plantas (vegetação) Bom tamanho Cores	Cor escuro teto
<p><b>IDOSO 2</b></p> 	Quadro Janela (grande) Colorido Plantinha (vegetação) Clareza Almofadas Poltronas confortáveis	Pouco espaço Mesa de centro grande	Janela grande Espelho Móveis bonitos Cores Planta (vegetação) Quadros	Móveis demais	Quadro Ambiente bonito Cadeiras confortáveis	<b>NADA VERBALIZADO</b>
<p><b>IDOSO 3</b></p> 	Cores agradáveis Colorido bom Poltronas confortáveis	Revestimento de madeira escuro Espaço pequeno Mesa centro grande Mesa jantar pequena	Espaço grande Cadeiras bonitas Quadros Cores ótimas Ambiente claro Janela Piso	Móveis demais Leiaute (modificar)	Ambiente agradável Bem aproveitado Quadros Cores agradáveis (contraste) Claro	Ambiente pequeno
<p><b>IDOSO 4</b></p> 	Quadros Cores bonitas Planta (vegetação) Espaço bem aproveitado	Ambiente pequeno Poltrona não relaxa	Almofadas Planta (vegetação) Quadros Espelho Espaçoso Ambiente agradável	<b>NADA VERBALIZADO</b>	Muito colorido Quadros bonitos Teto bonito Ambiente	Ambiente pequeno
<p><b>IDOSO 5</b></p> 	Planta (vegetação) Cortinas claras Almofadas Quadro	Mesa de centro grande Ambiente impessoal Ambiente escuro Móvel madeira	Planta (vegetação) Revestimento de piso	Colorido forte (amarelão!) Ambiente impessoal Ambiente escuro Ambiente desagradável	Ambiente arrumado Almofadas	Teto escuro Quadros em excesso Ambiente apertado Móveis em excesso

Fonte: Verbalizações dos idosos participantes da pesquisa.

Em seguida, foi averiguada a recorrência de cada um desses atributos oralizados para cada uma das imagens de Realidade Virtual imersiva (RV nº1, RV nº2 e RV nº3).

Dessa maneira, na Tabela 6.8, abaixo, se apresenta a distribuição da recorrência através da compilação das informações coletadas nas verbalizações dos idosos e sintetizadas nos itens de clareza, cores, elementos decorativos, elementos de cor escura, espaço | tamanho, mobiliário, quadros e presença de vegetação.

**Tabela 6.8: Distribuição da recorrência de atributos citados pelos idosos, segundo a categorização dos itens.**

ITEM	RV nº1	RV nº2	RV nº3
CLARIDADE	2	5	1
CORES	4	3	3
ELEMENTOS DECORATIVOS	2	3	1
ELEMENTOS DE COR ESCURA	3	1	2
ESPAÇO   TAMANHO	4	2	5
MOBILIÁRIO	8	4	2
QUADROS	4	4	5
VEGETAÇÃO	4	4	4

Fonte: Autora

Relativamente ao elemento “quadros” foi identificado que o atributo encontrava-se relacionado tanto à presença do elemento como peça decorativa, quanto à sua representação cromática. Assim, devido à sua representatividade majoritária, tendo sido apontado por todos os cinco idosos nos três ambientes simulados, o atributo configurou um item isolado da categoria de “elementos decorativos”.

Como representação decorativa a idosa I-1 afirmou que “[...] esse ambiente só é interessante por conta desses quadros...”, enquanto que a idosa I-7 revelou que “[...] nessa parede aqui tem um quadro muito bonito mesmo! Uma sala sem quadros é triste. Um quadro dá muita vida numa sala.” Também o idoso I-4 expressou que o ambiente era “cheio de quadro [...] só mudaria a posição deles... fazer uma arrumação diferente.”

Já para a representação cromática assumida pelos quadros encontramos nas verbalizações o discurso da idosa I-6 “*Tem um quadro ali bem colorido, bonito.*”

A avaliação da percepção de idosos sobre ambientes residenciais de sala por meio da técnica de Seleção Visual identificou como aspectos positivos para os ambientes selecionados os itens **claridade, espaço, cores** (contraste e revestimentos) e **elementos de decoração**. Enquanto que para os aspectos negativos foi apontada a **qualidade desconfortável e a quantidade excessiva de mobiliário**, além da presença de **cores escuras** para revestimentos e texturas.

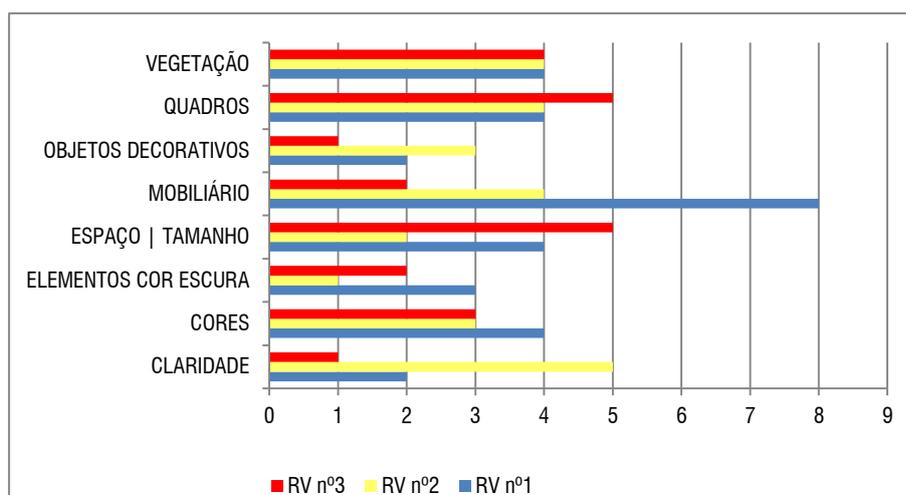
Desse modo, ao comparar os atributos identificados pela técnica de Seleção Visual e aqueles observados pelos idosos pesquisados nas imagens tridimensionais é possível assegurar que os elementos desejáveis e não desejáveis foram identificados nos ambientes simulados, conforme as verbalizações dos idosos.

A etapa inicial de Seleção Visual reconheceu 6 (seis) atributos para os ambientes selecionados de nº06, nº10 e nº19, enquanto que a técnica de Realidade Virtual evidenciou mais dois - presença de “vegetação” e de “quadros” como aspectos positivos.

O item de presença de “vegetação” foi mencionado na Seleção Visual, contudo não para os ambientes selecionados. Para os aspectos negativos, tanto a Seleção Visual quanto a Realidade Virtual indicaram a presença de cores escuras em revestimentos e texturas, o que sugere ser fator impeditivo ou de redução da qualidade do o item “claridade”.

No Gráfico 6.4, a seguir, é visualizada a distribuição da recorrência para cada atributo identificado nas verbalizações dos idosos durante as visualizações das 3 (três) imagens de Realidade Virtual.

**Gráfico 6.4: Comparativo do número de citações dos itens para as três imagens simuladas em Realidade Virtual.**



Fonte: Dados de pesquisa.

A imagem RV n°1 (baixa complexidade) encontra-se representada pela cor azul; a imagem RV n°2 (média complexidade) é realçada pela cor amarela, e a cor vermelha corresponde à imagem RV n°3 (alta complexidade).

Conforme se observa no Gráfico 6.4 acima, o item de maior recorrência para a RV n°1 é o de “mobiliário”, onde a representação positiva retratou a beleza e o conforto expresso pelas imagens 3D, conforme evidenciado pela fala da idosa pela idosa I-2 (“[...] *poltronas gostosas; eu vejo que é bem agradável; [...] as cadeiras parecem confortáveis*”). A idosa I-6 expressou descontentamento com a quantidade de mobiliário no ambiente: “*Devia ter menos poltrona; tem móvel demais*”.

Já o idoso I-4 além do aspecto positivo de conforto fez alusão ao tamanho dos móveis e a disponibilidade de espaço livre, ao relatar que: “*As poltronas são gostosas; relaxa bem. Os móveis são bons, apenas o centro deveria ser menor. A mesa de jantar para 6 (seis) cadeiras é pequena ... encostada na parede, não é bom*”. “*Essa poltrona está na passagem. Os móveis deviam mudar de lugar para deixar a passagem mais livre*”.

Em seguida ao item “mobiliário”, para a RV n°1, os itens “claridade”, para a RV n°2, e “espaço| tamanho” e “quadros”, para a RV n°3, foram os mais mencionados pelos idosos.

O aspecto “claridade” foi elemento priorizado para a simulação do ambiente nº19 (RV nº2). Tal característica foi reconhecida pelos idosos I-1, I-4 e I-6 na imagem simulada, e evidenciada nas verbalizações: *“O ambiente é claro, do jeito que eu gosto.”* (idosa I-1); *“O ambiente é claro, mesmo com essa quantidade de móveis.”* (idoso I-4); *“[...] só essa janela aí bem iluminada e bem clara já dá boa impressão. Eu gosto muito de claridade”* (idosa I-6).

Os itens “espaço| tamanho” e “quadros” para a RV nº3 foram mencionados pelos idosos I-1 (*“O ambiente [...] é bem decorado, elegante, de bom tamanho”, “Esses quadros acho muito lindo, as paisagens, a claridade. Essa pintura está muito linda. Para mim não é muito colorido; está lindo.”*); idosa I-2 (*“O ambiente é muito apertado... É muito pequeno o ambiente.”*); idoso I-4 (*“Acho esse ambiente pequeno. É muito acanhado; muito pequeno. [...] bem aproveitado o espaço.”, “cheio de quadro.”*); e pela idosa I-7 (*“O tamanho da sala é meio acanhado. A sala é pequena, aí os quadros são tudo agarradinho; tinha que distribuir mais.”; “O ambiente é pequenininho, mas arrumadinho. Pelo tamanho que ele é não daria para fazer diferente. Nem demais, nem de menos.”*).

Quanto à presença de vegetação nos ambientes, a maioria dos idosos (quatro do total de cinco) manifestou emoção positiva ao visualizar plantas no interior dos espaços, inclusive sobressaltando a qualidade de tranquilidade transmitida por elas, como por exemplo: (i) idosa I-2 *“O bonito aqui são as plantas”*; (ii) idosa I-7 *“tem planta de um lado e do outro”*; (iii) idosa I-6 *“Planta deixa tudo mais relaxante; gostei”*; e (iv) idosa I-1 *“Tá tudo muito lindo, esse pé de planta está ótimo”*.

Essa afirmação é corroborada com o resultado da captura dos sinais elétricos cerebrais que registraram emoções positivas e negativas (Seção 6.2.3) ao primeiro contato visual dos idosos com cada um dos estímulos dinâmicos definidos pelas imagens de ambientes simulados.

## ▪ ESCALAS DE ATRIBUTOS BIPOLARES RELACIONADAS ÀS IMAGENS TRIDIMENSIONAIS

Para o entendimento do julgamento e da afetividade, bem como de características físicas relacionadas aos ambientes tridimensionais, os idosos foram solicitados a escolher um dos atributos de cada uma das escalas bipolares.

Quanto ao nível de complexidade dos três ambientes de sala simulados, os idosos participantes da pesquisa demonstraram perceber a diferença entre cada um deles, sendo o ambiente relatado como de maior preferência a RV nº2, classificado como de variedade intermediária de elementos presentes na imagem.

A Tabela 6.9 a seguir, evidencia os ambientes simulados, seu nível de complexidade correspondente definido na Seção 6.2.2.1 (Definição e caracterização dos estímulos visuais dinâmicos para a modelagem dos ambientes, segundo o nível de complexidade) para cada imagem 3D, e o escore para cada atributo nas escalas das categorias avaliadas.

**Tabela 6.9: Resultados para recorrências de escolha das escalas de atributos bipolares das imagens 3D, segundo os níveis de complexidade.**

											
AMBIENTE Nº 10 - SIMULADO			AMBIENTE Nº 19 - SIMULADO			AMBIENTE Nº 06 - SIMULADO					
BAIXA COMPLEXIDADE			MÉDIA COMPLEXIDADE			ALTA COMPLEXIDADE					
TRANQUILO (CALMO)	4	1	AFLITIVO (ANSIOSO)	TRANQUILO (CALMO)	4	1	AFLITIVO (ANSIOSO)	TRANQUILO (CALMO)	4	1	AFLITIVO (ANSIOSO)
RELAXANTE	4	1	ANGUSTIANTE (TENSO)	RELAXANTE	4	1	ANGUSTIANTE (TENSO)	RELAXANTE	4	1	ANGUSTIANTE (TENSO)
EMPOLGANTE (EXCITANTE)	4	1	ENTEDIANTE (DESANIMADO)	EMPOLGANTE (EXCITANTE)	4	1	ENTEDIANTE (DESANIMADO)	EMPOLGANTE (EXCITANTE)	4	1	ENTEDIANTE (DESANIMADO)
MODERNO	5	-	CLÁSSICO	MODERNO	3	2	CLÁSSICO	MODERNO	4	1	CLÁSSICO
ESPAÇOSO	-	5	APERTADO   ACANHADO	ESPAÇOSO	4	1	APERTADO   ACANHADO	ESPAÇOSO	2	3	APERTADO   ACANHADO
CLARO	4	1	ESCURO	CLARO	4	1	ESCURO	CLARO	5	-	ESCURO
INTERESSANTE	5	-	DESINTERESSANTE	INTERESSANTE	4	1	DESINTERESSANTE	INTERESSANTE	5	-	DESINTERESSANTE
COMPLEXO	1	4	SIMPLES	COMPLEXO	2	3	SIMPLES	COMPLEXO	1	4	SIMPLES
DESCONTRAÍDO	4	1	FORMAL   SOLENE	DESCONTRAÍDO	4	1	FORMAL   SOLENE	DESCONTRAÍDO	5	-	FORMAL   SOLENE

Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

A análise das seleções para as escalas de atributos bipolares dirigidos aos ambientes simulados de nº 10; nº 19 e nº 06, considerando-se os níveis de complexidade baixo, médio e alto, revelou os seguintes resultados:

- Os ambientes de nº10, nº19 e nº06, de baixa, média e alta complexidade respectivamente, apresentaram escolhas semelhantes dos idosos para os julgamentos sobre os ambientes de sala, evidenciando os espaços como “interessante”, “simples” e “descontraído”.
- Relativamente às características físicas os ambientes de nº 10 e de nº 06 foram reconhecidos como de estilo “moderno”, “claro”, e de dimensões pequenas, ou como os idosos se referiram, “apertado”. Apenas o ambiente simulado nº 19 foi indicado como “espaçoso” para quatro dos cinco idosos entrevistados, porém considerado “escuro” somente para um deles.
- A respeito da afetividade os três ambientes (nº 10, nº 19 e nº 06) suscitaram sentimentos envolvendo tranquilidade (“tranquilo”), relaxamento (“relaxante”) e entusiasmo (“empolgante”).

Ao agrupar as recorrências de citações para a escolha de um dos atributos de cada par bipolar, independentemente do grau de variedade de elementos dos ambientes simulados, foi verificada uma preferência majoritária para os mesmos atributos escolhidos para aqueles relacionados ao nível de complexidade das imagens 3D. Ou seja, os resultados foram semelhantes independentemente do critério de análise adotado - por complexidade ou por atributo.

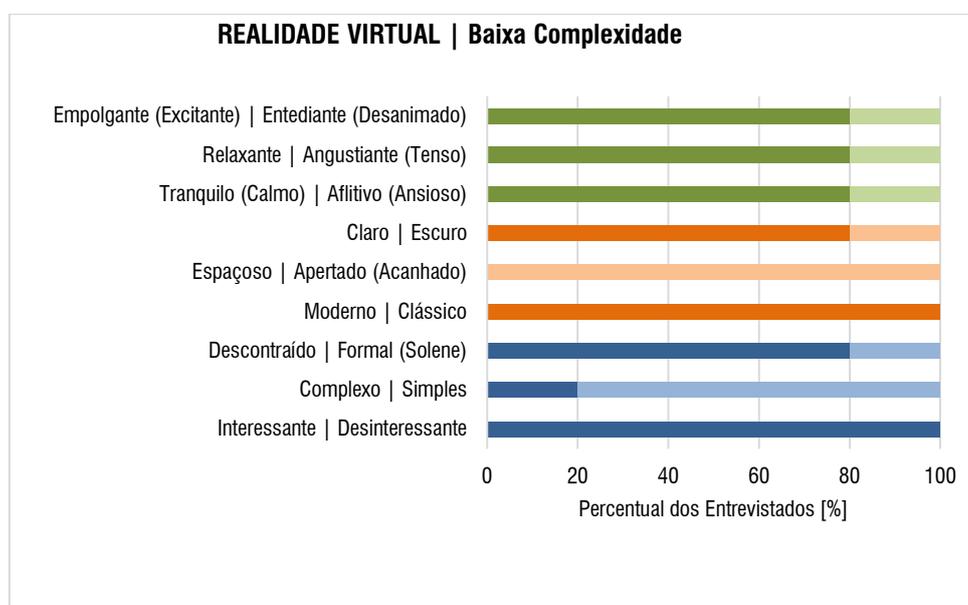
Tal afirmação encontra eco na comparação das escalas de atributos bipolares empregadas nos estímulos visuais estáticos selecionados pelos idosos com aqueles de maior preferência (etapa da técnica de Seleção Visual), bem como para aqueles escolhidos pela pesquisadora (estímulos visuais selecionados por complexidade) e os estímulos visuais dinâmicos em Realidade Virtual.

Considerando as escalas para os três grupos de variáveis analisadas - julgamentos sobre os ambientes, características físicas dos ambientes e afetividade nos ambientes - os resultados para os estímulos visuais 3D, de acordo com o nível de complexidade, indicaram:

▪ REALIDADE VIRTUAL DE BAIXA COMPLEXIDADE - AMBIENTE N°10

Para o ambiente classificado como de baixa complexidade apresentado aos idosos houve consonância quanto aos julgamentos sobre os espaços, reconhecendo o espaço residencial de sala como “desinteressante” para 100% (cem por cento) dos pesquisados (GRÁFICO 6.5).

Gráfico 6.5: Resultado da escala de adjetivos bipolares da Realidade Virtual para o ambiente de baixa complexidade.



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Contudo, para 80% (oitenta por cento) deles o ambiente foi classificado como “simples” e “descontraído”.

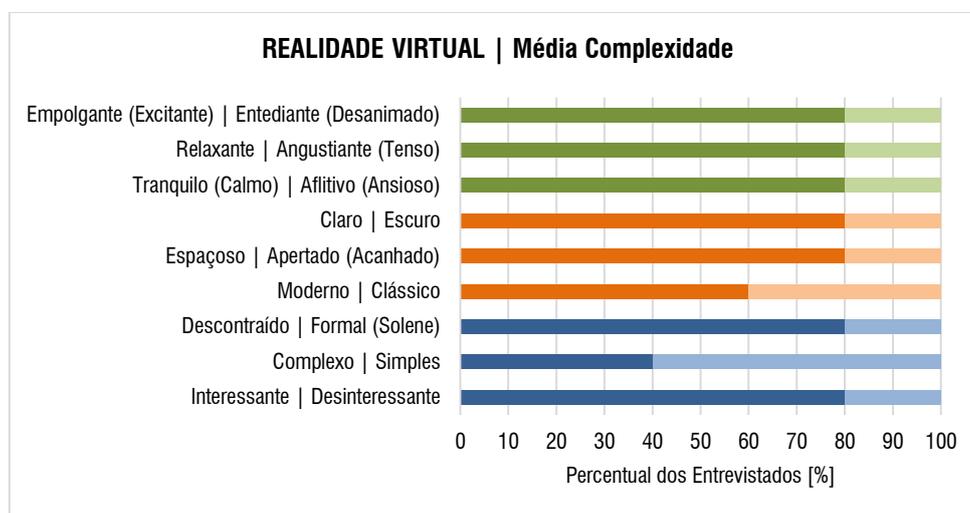
Quanto às características dos estímulos visuais, o ambiente foi identificado como “moderno” para 100% (cem por cento) dos idosos entrevistados e “claro” para 80% (oitenta por cento) deles. O atributo “apertado” para esse ambiente foi identificado por todos os idosos entrevistados (100%). Com relação à afetividade, oitenta por cento (80%) dos

idosos classificaram o ambiente com essa categoria de complexidade como “empolgante”, “relaxante” e “tranquilo”. Esse resultado sugere o ambiente de sala com baixa complexidade encontrou aceitação pelos idosos, muito embora eles tenham reconhecido o desejo de mais elementos no espaço que seria o ideal.

#### ▪ REALIDADE VIRTUAL DE MÉDIA COMPLEXIDADE - AMBIENTE Nº19

O ambiente classificado como média complexidade foi indicado como “moderno” para sessenta por cento (60%) dos idosos entrevistados e como ambiente “claro” e “espaçoso” para a maioria deles (80%). Oitenta por cento (80%) dos idosos acharam esse ambiente residencial de sala “interessante”, mas “simples” (60%), apesar da maioria dos pesquisados (80%) afirmar que o espaço de sala tinha aspecto “descontraído”. Com relação aos sentimentos no ambiente, a maioria dos idosos (80%) relatou ser o ambiente “tranquilo”, “relaxante”, mas “empolgante” (GRÁFICO 6.6).

**Gráfico 6.6: Resultado da Realidade Virtual para o ambiente de média complexidade.**



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

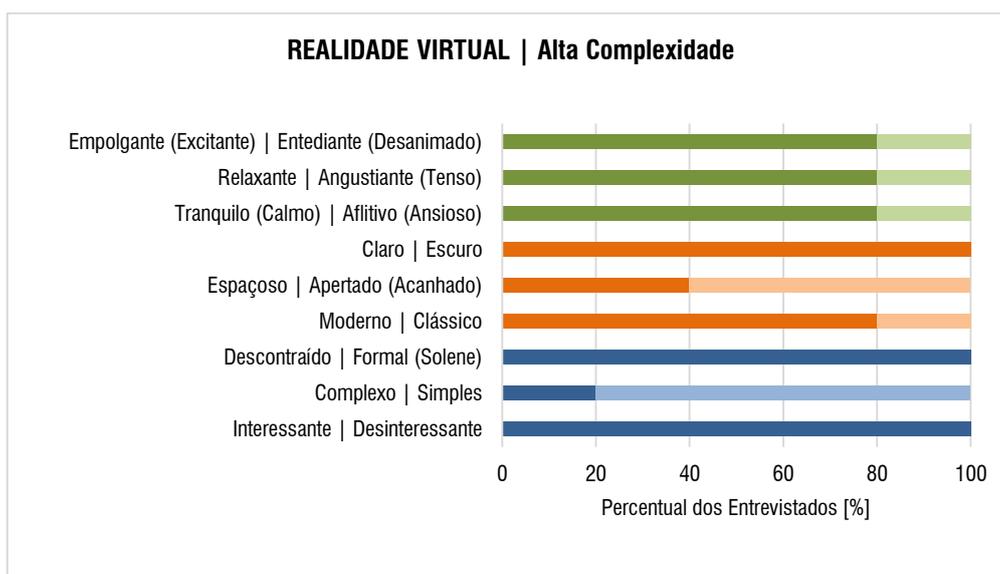
Apesar de ter sido apontado por 80% (oitenta por cento) dos idosos como ambiente “espaçoso”, os entrevistados questionaram a necessidade da quantidade de móveis presente na imagem, sugerindo que a valorização de espaço livre para deslocamento é uma condição almejada.

Esse ambiente foi propositalmente simulado com estilos variados de móveis; sala de jantar no estilo clássico e sala de estar com móveis modernos, porém de linhas mais retas e em cores sóbrias. Os idosos entrevistados perceberam a presença de estilos diferentes, contudo ao serem indagados a escolher qual atributo mais pertinente à sala, eles elegeram o estilo “moderno”.

#### ▪ REALIDADE VIRTUAL DE ALTA COMPLEXIDADE - AMBIENTE N°06

O ambiente de n° 06, categorizado como de alta complexidade, foi enquadrado como “interessante” e “formal” por todos os idosos pesquisados (100%), e “simples” pela maioria deles (80%) para os julgamentos sobre esse espaço físico de sala (GRÁFICO 6.7).

Gráfico 6.7: Resultado da Realidade Virtual para o ambiente de alta complexidade.



Legenda: Azul (Julgamentos sobre os ambientes); Laranja (Características físicas relacionadas aos ambientes); Verde (Afetividade relacionada ao ambiente).

Fonte: Verbalizações dos idosos pesquisados.

Relativamente às propriedades físicas envolvidas no ambiente de n° 06, os atributos “moderno”, “claro” e “apertado” foram os mais selecionados pelos idosos, com percentuais de 80% (oitenta por cento), 100% (cem por cento) e 60% (sessenta por cento) respectivamente. Quanto à afetividade, o ambiente n° 06 foi apontado como “tranquilo” e “relaxante”, e “empolgante” pela maioria dos idosos pesquisados (80%).

Os idosos entrevistados em sua totalidade (100%) julgaram esse ambiente de sala como sendo “interessante” e “descontraído”, muito embora para a maioria deles (80%) o espaço residencial de sala tenha se apresentado como “simples”.

Ao analisar os resultados das escolhas das escalas de atributos bipolares para ambientes de nº 10; nº 19; nº 06, considerando respectivamente os níveis baixo, médio e alto de complexidade, os idosos buscam um ambiente que contemple os atributos de “interessante”, “simples” e “descontraído” para os julgamentos.

Com relação às características físicas o espaço físico deverá ser de estilo “moderno”, “espaçoso” e “claro”, para atingir sentimentos que envolvam “tranquilidade”, “relaxante” e desperte a empolgação (“empolgante”) de seus usuários.

### 6.2.3 Aquisições dos sinais elétricos cerebrais associadas à Realidade Virtual

Conforme descrito na seção anterior (Seção 6.2.2 - Aplicação da Técnica de Realidade Virtual), as aquisições dos impulsos cerebrais foram efetuadas conjuntamente com a visualização das imagens simuladas em Realidade Virtual imersiva.

Portanto, todo o processo, incluindo o passo-a-passo, para a coleta dos sinais elétricos cerebrais dos idosos participantes da pesquisa já foram descrito, tratando, assim, essa seção dos resultados obtidos com a aplicação da técnica de eletroencefalografia.

A coleta de atividade de Eletroencefalograma digital durante a visualização em Realidade Virtual imersiva de ambientes de sala classificados com baixa, média e alta complexidade foi executada por empresa especializada, através do equipamento Eletroencefalograma neuroBOX (neuroUP® - Brasil), com comunicação wireless para o computador.

O equipamento é em combinação com o neuroCAP (neuroUP® - Brasil) - touca elástica com 08 (oito) eletrodos de Ouro (Au) distribuídos ao longo do

encéfalo, com referência em processo mastóide esquerdo, com *ground* na posição em Fz, conforme anteriormente descrito na Seção 4.3.1.

Foi aplicado por meio de seringa descartável um gel eletrolítico (Electrogel) para facilitar o contato elétrico entre o couro cabeludo e os eletrodos, favorecendo a captação dos sinais elétricos cerebrais.

O tempo de aquisição para cada um dos eventos foi de 2 (dois) minutos. Evento nessa pesquisa é definido como sendo a visualização de cada uma das imagens em Realidade Virtual através dos óculos Gear VR.

Uma vez finalizada a etapa de preparação, procederam-se as aquisições. Dessa maneira, para cada idoso investigado foram efetuadas 3 (três) aquisições, referentes a cada uma das imagens 3D.

#### ▪ PROCESSAMENTO DE SINAIS

Os sinais obtidos ao visualizar as imagens em 3D foram decompostos em ritmos alfa, beta, teta, gama e delta usando a análise de tempo-frequência.

Os sinais provenientes da etapa de pré-processamento passaram por uma sequência de análises matemáticas para calcular os seguintes biomarcadores: valência emocional, índice de memória e índice de atenção, descritos a seguir:

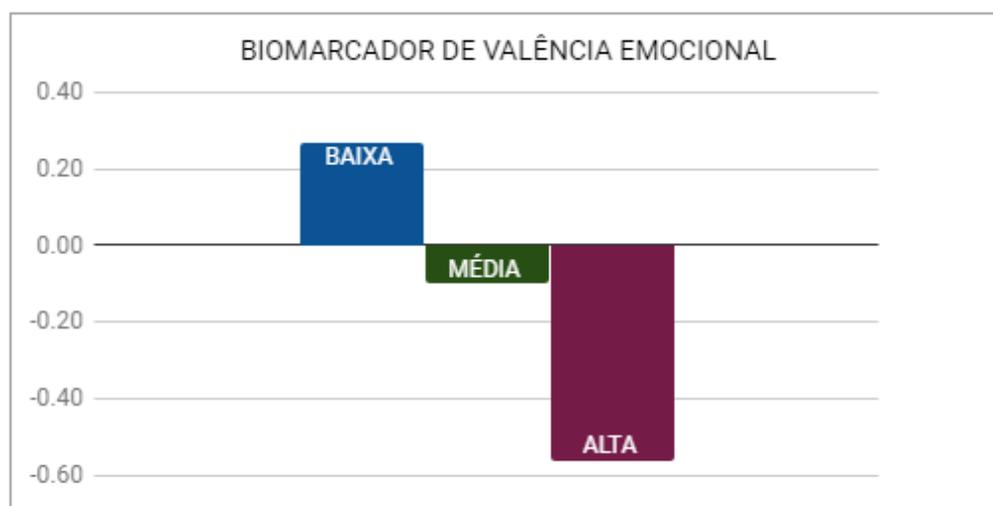
##### ▪ BIOMARCADOR DE VALÊNCIA EMOCIONAL

Localizado no córtex Frontal, centro do pensamento e das emoções, é considerado o controle do cérebro. Esta medida tem como objetivo mensurar a assimetria do córtex frontal.

Este cálculo é realizado através dos eletrodos F3 e F4 (próximo ao córtex dorsolateral pre-frontal). Estes sinais são transformados pela potência espectral no ritmo alfa, realizando a subtração dos eletrodos direito menos o esquerdo (F4-F3).

Os dados coletados evidenciaram que o ambiente de baixa complexidade (RV nº1) evocou emoções positivas, e os ambientes de média (RV nº2) e de alta (RV nº3) complexidade evocaram emoções negativas, progressivamente, conforme Gráfico 6.8.

**Gráfico 6.8: Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de valência emocional.**



Legenda: Azul (RV com baixa complexidade); Verde (RV com média complexidade); Roxo (RV com alta complexidade).

Fonte: Relatório científico neuroUP® - Brasil, 2017.

Tal resultado indica que quanto maior a complexidade dos ambientes, maior a resposta negativa cerebral.

O Gráfico 7.8, acima, demonstra que os valores registrados menores do que zero representam emoções negativas, significando evitamento (*withdraw*). Para os valores representativos maiores do que zero são atribuídas emoções positivas, expressando aproximação (*approach*).

Assim, a imagem em Realidade Virtual referente ao ambiente de sala com alta complexidade (RV nº3) foi a imagem que registrou o maior valor negativo, portanto, não provocou emoção positiva nos idosos investigados.

Entretanto, a RV de baixa complexidade (RV nº1) foi aquela que mais positivamente evocou emoção nos idosos.

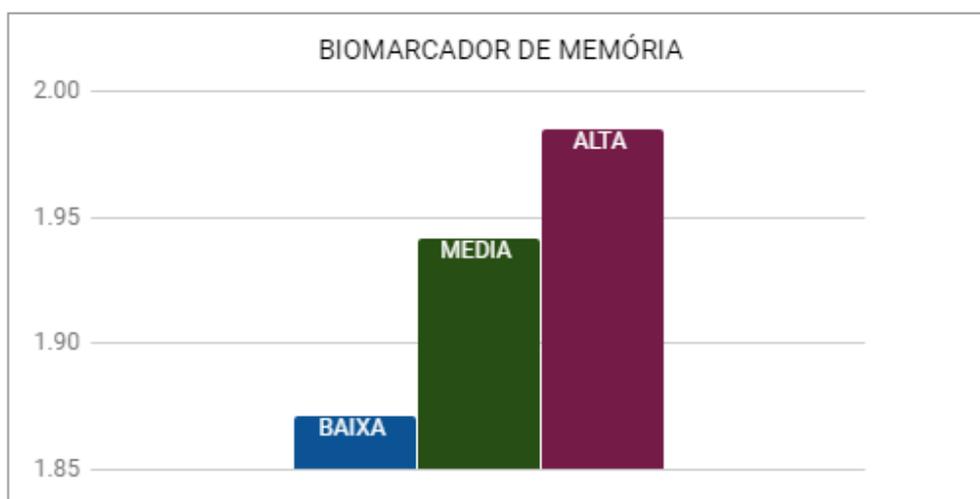
#### ▪ BIOMARCADOR DE MEMÓRIA

O hipocampo é o responsável pelo armazenamento da informação na memória de longa duração, influenciada pela emoção e ligação com memórias anteriores (GAZZANIGA et al., 2006).

Este marcador tem ligação com o recrutamento de memória pelo hipocampo. A frequência teta é um ritmo gerado em regiões profundas, e de geração hipocampal. Estes sinais são transformados na potência espectral em teta no eletrodo T3. A elevação deste índice indica aumento de recrutamento de memória.

A aquisição dos impulsos elétricos nos idosos investigados para o Biomarcador de Memória foi selecionado o eletrodo T3, localizado no hipocampo esquerdo, na área do lobo Temporal. A análise dos resultados dos EEG demonstra que a ativação da memória aumentou progressivamente com o aumento da complexidade dos ambientes, conforme se observa no Gráfico 6.9, abaixo.

**Gráfico 6.9:** Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de memória.



Legenda: Azul (RV com baixa complexidade); Verde (RV com média complexidade); Roxo (RV com alta complexidade).

Fonte: Relatório científico neuroUP® - Brasil, 2017.

De acordo com o Gráfico 6.9 acima, a imagem 3D de alta complexidade (RV nº3) foi a que mais provocou a ativação de memórias anteriores para o reconhecimento das informações apresentadas na Realidade Virtual imersiva.

Essa afirmação encontra eco na insatisfação clara presente na verbalização da idosa I-2 para a RV nº 3 (Alta complexidade): “... *É mais descontraído, apesar de estar tudo entulhado. É muito enfeitado demais! O ambiente escurece por conta do teto... não gosto do teto, não gosto das pinturas; aqui é tudo muito excitante*”.

Contudo, para a imagem 3D de baixa complexidade (RV nº 1), a idosa I-6 se manifestou como satisfeita conforme relato:

*“Está bonito! O ambiente é simples e gostoso. Mesa bem grande, larga. Planta deixa tudo mais relaxante; gostei. É uma sala gostosa; só essa janela aí bem iluminada e bem clara já dá boa impressão. Eu gosto muito de claridade! As almofadas listradas são bonitas; poltronas gostosas; eu vejo que é bem agradável.”*

Apesar do resgate de armazenamento de memória ter ocorrido de modo progressivo para as 3 (três) imagens, foi observado que a diferença entre valores atribuídos para as imagens de baixa (RV nº1) e média (RV nº2) complexidade foi maior que aqueles referentes ao intervalo para as imagens 3D de média (RV nº2) e alta complexidade (RV nº3).

Tal resultado sinaliza que a imagem 3D de baixa complexidade (RV nº1) foi a que provocou um menor resgate da atividade de reconhecimento de informações anteriores.

#### ▪ BIOMARCADOR DE ATENÇÃO

A atenção é um processo decorrente de várias estruturas corticais, sub-corticais e redes neurais. O estado de alerta deflagra o processo de recepção dos estímulos resultante dos órgãos sensoriais.

Segundo Nahas (2001) existem 3 (três) formas de atenção:

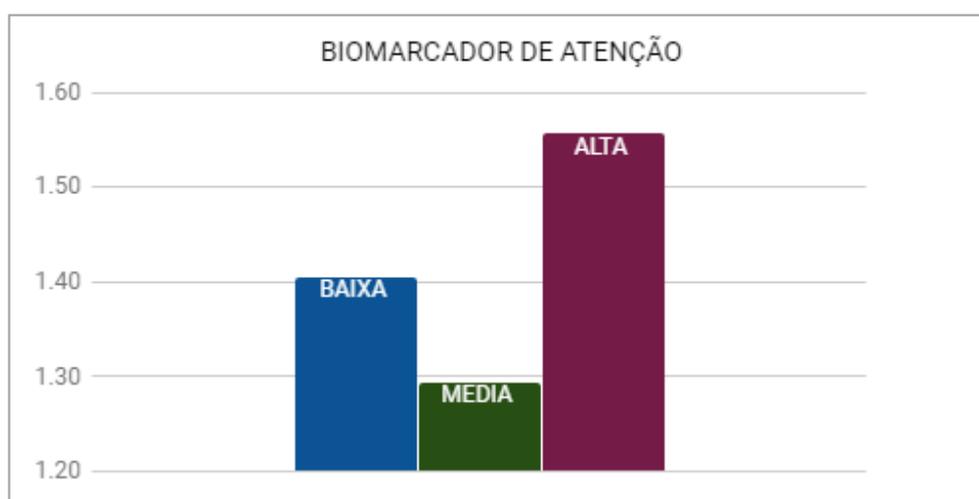
- (i) Atenção sustentada - estado de alerta por um período;
- (ii) Atenção dividida - desempenho simultâneo de tarefas; e
- (iii) Atenção seletiva - direcionamento voluntário para determinado interesse.

Este índice tem ligação com a ativação da via de atenção no córtex frontal. O ritmo beta é gerado no córtex e é presente em situações de demanda de atenção, enquanto que o ritmo teta é gerado em regiões profundas e tem ligação com a introspecção e redução de atenção ao ambiente.

O índice é calculado através da razão beta/teta no eletrodo Cz. A interpretação é que este índice é aumentado quando o participante intensifica a atenção ao ambiente externo.

Dessa maneira, o Gráfico 6.10 abaixo, evidencia o resultado das aquisições de impulsos neurais para o Biomarcador de atenção.

**Gráfico 6.10: Aquisições de sinais elétricos cerebrais referente ao biomarcador de atenção.**



Legenda: Azul (RV com baixa complexidade); Verde (RV com média complexidade); Roxo (RV com alta complexidade).

Fonte: Relatório científico neuroUP® - Brasil, 2017.

O ambiente simulado com alta complexidade se destaca como o de maior índice, portanto, o que mais atenção despertou entre as 3 (três) imagens tridimensionais.

Isoladamente para o critério de nível de atenção não se pode afirmar que esse foi evocado por sentimento positivo. Contudo, se for analisado em conjunto com o Biomarcador de Valência Emocional, os resultados sugerem que a imagem de alta complexidade (RV nº3) foi aquela que mais chamou a atenção dos idosos, mas de modo negativo.

Situação semelhante se encontra quando a comparação com o Biomarcador de Memória, que destaca a alta complexidade (RV nº3) como a imagem que mais requer resgate de experiências anteriores. Ou seja, a imagem 3D (RV nº3) foi avaliada através da aquisição de sinais elétricos cerebrais como imagem pouco preferida pelos idosos participantes do estudo.

Esse resultado tem consonância com as verbalizações livres promovidas pelos idosos entrevistados, conforme transcrições das verbalizações dos idosos, abaixo:

Idoso I-4: *“Acho esse ambiente pequeno. É muito acanhado; muito pequeno. Dá para o gasto. A decoração é até agradável. Bem aproveitado o espaço. Cheio de quadro. Tem muita porta”*.

Idosa I-7:

*“Totalmente diferente dos anteriores. Muito colorido. Essa porta aqui do lado direito acho que é a porta de entrada. Os quadros são pequenininhos. O tamanho da sala é meio acanhado. A sala é pequena, aí os quadros são tudo agarradinho; tinha que distribuir mais. Uma sala sem quadros é triste. Um quadro dá muita vida numa sala. Cor influencia muito, (a pesquisadora perguntou: E se a parede fosse vermelha?). Se a parede fosse vermelha seria ruim ... um ambiente pequeno com uma parede vermelha seria muito chocante”*.

Idosa I-2:

*“O ambiente é muito apertado... É muito pequeno o ambiente. Aqui é uma sala. É mais descontraído, apesar de estar tudo entulhado. É muito enfeitado demais! O ambiente escurece por conta do teto... não gosto do teto, não gosto das pinturas, aqui é tudo muito excitante. Pelo menos tem vida. Eu acho tudo assim, como se não tivesse ninguém morando; tudo montado; é muito impessoal. Eu aqui não ia ficar calma não...”*

### 6.3 Considerações sobre a aplicação do modelo

A aplicação da técnica de Seleção Visual possibilitou o entendimento das características de maior preferência dos idosos pesquisados quanto à qualidade espacial dos ambientes de sala sobre aspectos desejáveis e não desejáveis. Contudo, a visualização em imagem 3D das preferências identificadas obteve resposta positiva com o resultado do EEG, diante das verbalizações dos idosos.

Concorde Gurgel (2007), os resultados da Seleção Visual mostraram através dos atributos verbalizados que os idosos têm consciência dos elementos necessários para a composição de espaços interiores.

Os elementos de “Espaço”, “Iluminação” e “Cor” foram os mais citados e estiveram presentes não só como critério para a escolha de ambientes de maior preferência, como também foram mencionados como atributos desejáveis e não desejáveis na forma de conotação negativa.

De acordo com a Gerontologia, os sujeitos participantes do estudo de campo, para a Seleção Visual e para a Realidade Virtual associada ao EEG, foram classificados como idosos velhos, por apresentarem idade compreendida entre 75 (setenta e cinco) e 84 (oitenta e quatro) anos.

Entretanto, as avaliações cognitiva e funcional aplicadas a esses sujeitos asseguraram que as idades psicológica e social dos participantes se sobressaíram à idade cronológica, ratificando as afirmações de Paúl (2005) quanto à relação do envelhecimento associado à idade cronológica.

Os achados também sinalizaram que as escolhas dos idosos foram determinadas pela condição de seu bem estar e conhecimento de suas limitações quanto a alterações posturais e de campo de visão, apesar de todos serem funcionalmente independentes.

Não foram evidenciadas influências do nível de escolaridade ou de estado civil para as escolhas relacionadas ao nível de complexidade dos estímulos visuais estáticos; apenas para os estilos de composição espacial apresentados nas imagens.

Os idosos que apresentaram mobilidade reduzida não participaram do estudo de campo, portanto, não foi possível verificar a existência de relação entre suas condições físicas e a escolha dos estímulos visuais estáticos.

Também não foram observadas preferências dos idosos pesquisados relacionadas à tipologia das moradias (apartamento ou casa), sendo evidenciada a opção do estímulo visual estático apenas através de características físicas dos espaços.

Os 5 (cinco) idosos participantes do estudo de campo para a etapa de Realidade Virtual associada ao EEG, não apresentaram vínculo algum com as 3 (três) moradias selecionadas como as de maior preferência pelos 7 (sete) idosos que aceitaram participar da etapa de Seleção Visual.

Desse modo, é possível afirmar que os idosos entrevistados não visualizaram em Realidade Virtual seus próprios ambientes de sala com características alteradas, mas ambientes de outros idosos.

Em momento algum os participantes reconheceram nas imagens tridimensionais apresentadas os espaços dos ambientes de sala por eles selecionados como os de maior preferência, porém, com os elementos de composição alterados.

Salienta-se que as moradias identificadas como M04, M11 e M10, de acordo com a Tabela 6.6, da Subseção 6.2.2.1, receberam a numeração de 06, 10 e 19, respectivamente, no verso dos estímulos visuais estáticos impressos em cores e utilizados para a etapa de Seleção Visual.

Relativamente à disposição dos ambientes no interior da moradia, essa pesquisa, que teve a pessoa idosa como sujeito participante, revelou que ambientes de sala com funções variadas foram refutadas por esse usuário. Tal situação foi evidenciada em estímulos visuais estáticos que apresentaram o espaço de sala e de cozinha em ambiente único, à semelhança do praticado antes da compartimentação e setorização espacial propostas pelo modelo burguês do século XIX (Seção 2.2.1).

Diante das opções apresentadas, todos os idosos entrevistados reconheceram seus ambientes de moradia como parte integrante do conjunto

de estímulos visuais estáticos exibidos para a seleção de suas preferências quanto aos ambientes de sala.

Dos 7 (sete) idosos participantes do processo de investigação, apenas 2 (dois) deles declararam seus ambientes de sala (identificados no corpo amostral dos estímulos visuais estáticos apresentados para a seleção) como os mais preferidos pelo motivo de gostarem e se sentirem bem nesses ambientes.

Contudo, apesar da preferência, os idosos identificaram aspectos que poderiam melhorar a adequação ambiental. As afirmações dos idosos investigados vêm corroborar os achados de Guimarães (2007) quanto à preferência dos idosos relacionada aos ambientes residenciais de sala para maior permanência.

Quanto aos ambientes selecionados pelos idosos na etapa de seleção livre dos estímulos visuais estáticos foi identificado resultado semelhante aos estímulos classificados pela pesquisadora quanto ao nível de complexidade (KAPLAN, 1988), para 2 (dois) ambientes (uma sala de alta e outra de média complexidade) do total de 5 (cinco) escolhidos como os mais preferidos.

Esse achado sugere que os idosos pesquisados têm preferência por ambientes residenciais de sala com complexidades diversas, embora essa preferência seja inconsciente. Entretanto, pesquisas (KAPLAN, S., KAPLAN, R., 1982; NASAR, 2000; COSTA, SILVA, 2012; SILVA JUNIOR, 2017) evidenciaram o interesse e a preferência por imagens que apresentaram um nível moderado de complexidade do estímulo.

A técnica de Seleção Visual se mostrou eficiente para a escolha espacial de ambientes residenciais preferidos pelos idosos. Também evidenciou atributos pertinentes e não desejáveis pelos idosos, e afirmados pela literatura como indevido, como por exemplo, o uso de tapetes que se constitui agente de risco acidental de quedas no ambiente domiciliar (BRASIL, 2006; ARAÚJO et al., 2008; HAZIN, 2012).

Na etapa de Seleção Visual os atributos declarados pelos idosos sobre julgamentos relacionados aos ambientes residenciais de sala, sobre suas propriedades físicas e sobre os sentimentos que esses espaços suscitam foram reconhecidos por eles na visualização das imagens 3D (etapa de Realidade

Virtual), e reafirmados como condição de satisfação para esses espaços através do EEG, conforme os resultados relatados na Seção 6.2.3, anterior.

Os atributos escolhidos nas escalas bipolares, tanto para a Seleção Visual quanto para a Realidade Virtual, demonstraram que os idosos pesquisados desejam espaços “interessantes”, “simples” e “descontraídos”, que suscitem tranquilidade, relaxamento e empolgação, em ambientes com estilo “moderno”, que sejam “espaçosos” e “claros”.

A experiência da Realidade Virtual imersiva para os ambientes residenciais de sala possibilitou uma apreensão espacial maior, fortalecendo a condição de interação do usuário com o objeto de estudo, e relacionando a emoção como fator humano presente nas expectativas dos idosos participantes relativas ao ambiente residencial de sala. Assim, como aponta Moraes (2012), proporcionando ambientes com qualidade espacial, funcionais e atrativos, de acordo com os princípios ergonômicos aplicados ao processo de design.

As verbalizações relacionadas à visualização das imagens em Realidade Virtual sugerem que a RV nº3, classificada como de alta complexidade, foi o estímulo visual dinâmico que menos agradou à maioria dos idosos entrevistados. Coincidentemente foi a imagem 3D que obteve menor tempo de visualização pelos idosos participantes. Para eles a imagem tridimensional de média complexidade, a RV nº2, foi aquela que mais agradou.

As citações positivas e negativas relativas às 3 (três) imagens de RV evidenciaram que o elemento “mobiliário” foi destaque para a RV nº1, enquanto que para a RV nº2 o aspecto “clareza” foi o mais citado.

Para a RV nº3 destacou-se o item relacionado ao dimensionamento (espaço| tamanho) e o item de “quadros”. As indicações sugerem que os idosos pesquisados desejam espaços residenciais de sala que sejam amplos, seguros e que apresentem beleza.

A maioria dos idosos pesquisados manifestou satisfação com suas moradias, deixando evidente o sentimento de entusiasmo e do “sentir-se em casa” em seus espaços. Esse sentimento foi também expresso pela idosa I-7 ao visualizar a RV nº 2 (Média complexidade), dizendo: “*Serve para você*

*sentar e jantar, e do outro lado para conversar, tomar um vinhozinho...".* Nesse sentido, a percepção da satisfação com os ambientes residenciais vem corroborar com estudos de Fernández-Portero et al. (2017), contudo, discorda de Vaughn (2015) para a associação da estética com a promoção de espaços confortáveis de vivência.

Os idosos se preocuparam mais com a funcionalidade, dimensionamento e conforto dos ambientes residenciais de sala do que com a estética espacial e de seus elementos compositivos.

Nas verbalizações feitas pelos idosos pode ser percebida a consciência de elementos favoráveis (ou não) necessários ao ambiente de sala para uma condição ideal.

A questão do dimensionamento para o exercício de atividades, bem como elemento determinante para segurança contra eventos inesperados foi identificada, como na fala do Idoso I-4:

*“Esse ambiente é maior que os anteriores, mas estou achando que tem móvel demais... tem 3 sofás! Parece ser espaçoso. Essa poltrona está na passagem. Os móveis deviam mudar de lugar para deixar a passagem mais livre”*

Ou no relato do Idoso I-7 *“O tamanho da sala é meio acanhado. A sala é pequena, aí os quadros são tudo agarradinho”*; ou até mesmo na verbalização da Idosa I-2 *“O ambiente é muito apertado... os jarros, almofadas são as mesmas. É muito pequeno o ambiente.”*

Também aspectos relacionados à iluminação, aberturas para o exterior, cores e estilo de decoração se mostraram presentes nas alas dos idosos. Outro elemento apontado por três dos cinco idosos foi a questão da integração dos ambientes, no caso a comunicação direta dos ambientes de sala e de cozinha sem fechamentos.

Diferentemente dos estudos de Rocha-Lima (2011), os idosos dessa pesquisa se preocuparam com a acessibilidade na moradia, uma vez a inquietação com a quantidade de mobiliário presente nos ambientes e a redução de passagem livre para deambulação.

Como dificuldade sobre a aplicação da técnica de Seleção Visual aponta-se o tamanho escolhido de 10 x 15 cm para as fotografias impressas. Foi observado que esse formato não favoreceu ao reconhecimento rápido dos atributos presentes em alguns dos estímulos visuais estáticos apresentados aos idosos, principalmente para os ambientes de alta complexidade em que havia presença de muitos elementos.

Relativamente à aplicação da Realidade Virtual, as verbalizações livres e as escolhas das escalas de adjetivos bipolares para os ambientes simulados evidenciaram resultados semelhantes àqueles apontados pela técnica de Seleção Visual. Esse resultado foi confirmado pela técnica de EEG para os biomarcadores de valência emocional, memória e atenção, evidenciando as emoções positivas relacionadas à agradabilidade para com os estímulos visuais dinâmicos apresentados.

Apesar de serem considerados usuários neófitos para o uso de óculos de Realidade Virtual (nenhum deles declarou haver experiência prévia), os idosos interagiram bem com as tecnologias emergentes, demonstrando curiosidade, envolvimento e desenvoltura no uso do dispositivo. Também foi registrada a empolgação dos idosos em participar da pesquisa, sobretudo a etapa que inclui o uso da Realidade Virtual e do EEG.

Todo o experimento ocorreu com tranquilidade e sem incidentes. Contudo, a pesquisadora encontrou dificuldade para gerenciamento das visualizações das imagens 3D pelos idosos, devido ao fato de não haver controle visual do que o idoso pesquisado estava visualizando.

Os idosos não sabiam operar os óculos para visualização das imagens, sendo esse procedimento executado pela pesquisadora. Para fazê-lo, os óculos eram retirados dos idosos, levado à pesquisadora para selecionar a imagem que seria visualizada e novamente acomodado na cabeça do idoso, para cada um dos três estímulos visuais dinâmicos apresentados aos idosos.

## 7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo tem como objetivo o resgate do marco teórico para ancorar a interpretação dos achados, e que servir de base para fundamentação das conclusões pertinentes.

Também são elencadas as dificuldades encontradas no decorrer da investigação da avaliação da percepção ambiental de idosos em ambientes residenciais, assim como proposições para pesquisas em momento posterior.

Nessa perspectiva, o capítulo aborda as conclusões extraídas da pesquisa, fundamentadas na literatura, na metodologia aplicada, e nos estudos de caso analisados, com o propósito de confirmar ou refutar as hipóteses lançadas, considerando-se as preferências e qualidades afetivas relacionadas ao ambiente residencial de sala por um grupo de 5 (cinco) idosos.

Para tanto, o capítulo apresenta as conclusões oriundas dos objetivos traçados e das hipóteses delineadas em resposta às questões de pesquisa. São expostas também as limitações encontradas no processo investigatório, além de sugestões para futuras pesquisas relacionadas com o tema estudado. Por fim, o capítulo encerra-se com as considerações finais.

### 7.1 Respostas às questões de pesquisa

A questão central dessa tese se reporta ao reconhecimento das preferências do usuário idoso funcionalmente ativo dentro do contexto residencial, no estabelecimento da agradabilidade espacial que contribui para o seu bem-estar e qualidade de vida.

Pessoa e ambiente formam um sistema indissociável e autorregulador, com influências de diversas naturezas, não sendo suficiente para a agradabilidade estética o conhecimento de propriedades físicas espaciais, mas também os desejos de seus usuários. E nesse direcionamento, Fernández-

Portero et al. (2017) expõem a relação da satisfação e da qualidade de vida de pessoas idosas com os espaços residenciais.

Desse modo, a aplicação prática do objetivo dessa tese, que foi a proposição de modelo de avaliação de percepção sobre ambientes físicos, de acordo com o item 1.6.1, permitiu responder às questões de pesquisa, fundamentada na revisão teórica executada e brevemente discutida, a seguir.

A Introdução da tese, dedicada à contextualização da pesquisa, apresentando os assuntos relacionados à temática do estudo que são as preferências ambientais e sua relação com a Ergonomia em ambientes residenciais, fazendo uso da Neurociência e da tecnologia através de Realidade Virtual, tendo como ator principal o usuário idoso.

Os pilares da tese - Ergonomia, Percepção Ambiental e Tecnologias emergentes - são identificados em uma vasta literatura, contudo poucos são os trabalhos que congregam esses assuntos, principalmente vinculados ao contexto do ambiente construído, e ainda voltados ao público idoso, sujeito desse trabalho.

O objeto de estudo acolhido para essa pesquisa foi o ambiente residencial de sala. Desse modo, no Capítulo 2 procurou-se entender a moradia e a importância dos espaços para a função do habitar e suas características físicas, bem como sua relação com a Ergonomia.

Uma vez que o sujeito da pesquisa foi o usuário idoso, buscou-se entender questões sobre o envelhecimento humano, abordando os processos cognitivos, características próprias e limitações da pessoa idosa e sua relação com o ambiente físico para um bom desenvolvimento das Atividades de Vida Diária, contemplando qualidade de vida, bem-estar e segurança. Também se buscou entender o funcionamento do cérebro humano nas emoções e sua relação com o envelhecimento.

Na sequência, o Capítulo 3 discorreu sobre a Percepção Ambiental, as preferências e qualidades afetivas relacionadas ao ambiente construído para a apropriação do conhecimento na elaboração do objetivo proposto. Fez parte desse item a descrição pormenorizada da técnica de Seleção Visual, adotada por essa pesquisa como ponto de partida para a investigação, explanando sua

aplicação e importância para o entendimento da percepção de usuários sobre ambientes físicos.

Por fim, e não menos importante, o Capítulo 4 investigou as Tecnologias emergentes empregadas na investigação da percepção do usuário idoso para ambientes físicos de salas residenciais - a técnica de Realidade Virtual e a Neurociência com a Eletroencefalografia.

Foram explanadas também as técnicas de neuroimagem, onde o EEG se insere, e alguns campos de atuação da Neurociência aplicada à Ergonomia. Em atendimento à pergunta de pesquisa buscou-se conhecimento sobre a Eletroencefalografia, suas aplicações e o funcionamento do cérebro, para entender de que modo poderia contribuir para qualidade espacial na adequação ergonômica dos ambientes.

A segunda parte da tese diz respeito aos procedimentos metodológicos (Capítulo 5), e apresentou a metodologia utilizada para o desenvolvimento do processo investigatório e de suporte à construção do modelo proposto de avaliação da percepção de ambientes físicos, que teve como objeto de estudo nessa pesquisa a sala residencial.

Seguindo, o Capítulo 6 apresentou uma descrição minuciosa e a aplicação prática do modelo de avaliação da percepção de ambientes físicos. Nessa fase foram apresentados os resultados da pesquisa e as respostas aos objetivos específicos inicialmente estabelecidos para esse trabalho.

O modelo apresenta a contribuição inovadora da Realidade Virtual associada à técnica não-invasiva da Neurociência de Eletroencefalografia para a verificação de emoções do usuário ao visualizar imagens tridimensionais manipuladas com as preferências ambientais extraídas, a partir da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991).

A terceira e última parte da tese foi dedicada à reflexão dos assuntos abordados e da experiência prática fundamentada no suporte teórico apresentado, que trata o presente Capítulo 7, resgatando as hipóteses e objetivos inicialmente propostos para a investigação.

A realização de estudo de campo com a aplicação do modelo proposto de avaliação de percepção de ambientes físicos identificou algumas questões relevantes e que são discutidas a seguir.

Estudar o usuário idoso e o contexto residencial não constituiu uma tarefa fácil, entretanto muito prazerosa para a pesquisadora, com uma experiência enriquecedora de valor sem igual.

Trabalhar com a pessoa idosa requer certa habilidade, onde a tranquilidade e a persistência do pesquisador são determinantes para atingir a meta de pesquisa, respeitando as limitações desses usuários de características tão específicas. A que se considerar o envelhecimento humano; por mais preservado que seja o cognitivo da pessoa idosa, o fato é que há a degeneração espontânea do envelhecimento cronológico. A carência afetiva do idoso, a necessidade de falar e de ser ouvido por vezes ocuparam o lugar das respostas às perguntas executadas pelo pesquisador no processo de investigação. O idoso entrevistado cumpriu com o que lhe fora questionado, contudo não antes de abordar temas diversos, correlatos ou não à pesquisa em cena.

Ao definir o objeto de estudo - a sala residencial - ficou patente a necessidade de investigar ambientes vivenciados por usuários idosos. Tal determinação norteou a escolha de analisar os ambientes de sala de moradias nas quais viviam usuários idosos, desde que esses atendessem ao requisito de independência funcional. Por essa razão não foi cogitada a possibilidade de analisar salas residenciais de qualquer moradia, assim como imagens divulgadas na mídia impressa ou virtual.

Desse modo, prosseguindo o trabalho, as dificuldades se apresentaram logo de início ao tentar conseguir formar uma amostra (de moradias e de idosos) que pudesse ser trabalhada.

A maioria dos idosos, quando informada sobre a pesquisa e questionada sobre sua participação, ouvia calmamente as explicações, porém não se manifestava positivamente. Outros até declararam o interesse em participar, mas seus familiares não concordaram com a decisão, mesmo os idosos

guardando a condição de independência e autonomia. E para não haver constrangimentos familiares, os idosos recusavam a participação na pesquisa.

Após alguns entraves para a composição da amostra que serviria de base para a seleção dos estímulos visuais, bem como do grupo de idosos que fizeram parte da pesquisa de campo, iniciou-se o processo.

#### 7.1.1 Respostas ao modelo proposto de avaliação da percepção de ambientes físicos

A investigação sobre como o usuário apreende os espaços resultou na proposição de um modelo de avaliação da percepção de ambientes físicos, que nesse trabalho teve o espaço residencial de sala como ambiente analisado.

Dessa maneira, o modelo para a avaliação da percepção de ambientes físicos foi proposto em duas fases:

- uma investigando as preferências espaciais e de atributos ambientais no grupo pesquisado, a partir de estímulos visuais estáticos, e
- outra se apropriando dos resultados da fase anterior para o reconhecimento dessas características em estímulos visuais dinâmicos.

A primeira fase do modelo proposto foi baseada em Sanoff (1991) e a segunda fase utilizou as tecnologias emergentes de Realidade Visual em conjugação com a Eletroencefalografia.

A técnica de Henry Sanoff (1991) foi aplicada em 4 (quatro) etapas:

- (i) seleção e ordenamento de 5 (cinco) estímulos visuais estáticos, com determinação de critério para essa escolha;
- (ii) descrição de aspectos positivos e negativos relacionados a esses 5 (cinco) estímulos visuais de maior preferência dos idosos;
- (iii) descrição de aspectos positivos e negativos relacionados a 5 (cinco) estímulos visuais selecionados por complexidade pela pesquisadora;
- (iv) seleção de atributos perceptivos em escalas de adjetivos bipolares para esses estímulos selecionados.

Com a aplicação da Seleção Visual (SANOFF, 1991) foi constatada a eficiência da técnica para o reconhecimento das preferências dos idosos relacionadas aos ambientes residenciais de sala, bem como de elementos não desejáveis, como por exemplo, o uso de tapetes, citado como agente de risco acidentário de quedas no ambiente domiciliar (ARAÚJO et al., 2008; HAZIN, 2012).

Tais resultados correspondem ao primeiro e segundo objetivos específicos indicados na Seção 1.6.2, no início desse trabalho: “Investigar as preferências ambientais e qualidades afetivas relacionadas aos espaços de sala da moradia, por meio da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991)” e “Identificar os atributos desejáveis e os atributos não desejáveis para o ambiente residencial de sala”.

Ao final, o processo identificou três espaços físicos, classificados como de complexidade baixa, média e alta, assim com as preferências desejáveis dos idosos para uma sala tida por eles como agradável e “boa para se ficar”. Como resultado o ambiente de sala ideal para os idosos deve ser de estilo “moderno”, “espaçoso” e “claro”, julgados como “interessante”, “simples” e “descontraído”, para atingir sentimentos que envolvam tranquilidade e relaxamento, despertando a empolgação.

Nas definições dos atributos não foi observada a correspondência da ideia da beleza estética, o que reafirma o pensamento de Nohl (2001) para o que ele chama de estética de interesse - envolvimento positivo do observador mesmo algo que seja feio ou caótico. Não que os ambientes tenham sido classificados como tal, mas, ratificando que os atributos foram selecionados como desejáveis pelo fato de serem necessários para um ambiente funcional e apropriado aos idosos.

Apesar de reconhecer os atributos desejáveis nas imagens 3D, os idosos não identificaram os espaços físicos como os ambientes reais que foram manipulados para as RV apresentadas; contudo foi feita a correlação de resultados com a técnica de Seleção Visual.

A identidade de resultados para a Seleção Visual e para a Realidade Virtual faz admitir como verdadeira a hipótese de que “A percepção de idosos

sobre ambientes residenciais ocorre independentemente da natureza do estímulo visual (estática ou dinâmica), bem como do grau de complexidade do agente provocador”, de acordo com indicação na Seção 1.4.

Os estímulos visuais estáticos suscitaram a curiosidade nos idosos pesquisados. É possível que as dimensões em que foram impressos (10 x 15 m) tenham contribuído para não relevar integralmente os elementos da composição dos ambientes de sala, ocasionando uma redução na percepção.

Das três imagens tridimensionais a de maior preferência foi aquela classificada como de média complexidade, corroborando o preconizado pela literatura para diversos contextos sobre a agradabilidade e o prazer associado a um nível de complexidade (BERLYNE, 1972; KAPLAN, S., KAPLAN, R., 1982; KAPLAN, 1988; SANOFF, 1991; IMAMOGLU, 2000; COSTA FILHO, 2012; SILVA FILHO, 2017).

Desse modo, considera-se atingido o objetivo de “Aplicar o uso de Realidade Virtual como instrumento de compreensão dos ambientes físicos no reconhecimento de preferências ambientais e qualidades afetivas de ambientes simulados” apontado na Seção 1.6.2.

O resultado do EEG para o biomarcador de Valência Emocional evidenciou que a RV de baixa complexidade foi aquela que mais seguramente evocou emoção positiva nos idosos, em contraponto à imagem 3D de alta complexidade que foi relacionada à valência negativa para a emoção, e com grande distanciamento da imagem 3D de média complexidade.

Entretanto, a imagem 3D de média complexidade foi aquela que menos ativou o córtex frontal, indicando, assim, uma baixa ativação da atenção e, portanto, quando associada ao biomarcador de Valência Emocional, constituiu-se na imagem de maior preferência.

Assim, o objetivo de “Analisar a utilização da técnica da Neurociência (Eletroencefalografia) como elemento auxiliar no reconhecimento das preferências de idosos sobre os espaços de moradias”, apontado na Seção 1.6.2, foi cumprido.

O resultado da técnica de EEG para os biomarcadores de valência emocional, memória e atenção mensurados nessa tese, evidenciaram emoções positivas relacionadas à agradabilidade para com os estímulos visuais dinâmicos apresentados, assim como os estudos de Galan-Diaz (2011).

Tal achado vem confirmar a hipótese inicial de que “A Neurociência, através de EEG, pode identificar as emoções positivas do usuário idoso ao expressar atributos subjetivos relacionados às preferências ambientais ocasionadas por estímulos visuais dinâmicos (Realidade Virtual)”, apontada na Seção 1.4.

Essa tese não se propôs comparar as modalidades dos estímulos visuais (estáticos e dinâmicos), mas se apropriar dos estímulos visuais estáticos para certificar, no grupo de idosos avaliados, que os atributos mais desejáveis por eles para um ambiente residencial de sala seriam reconhecidos em imagens tridimensionais, em Realidade Virtual imersiva.

Com o EEG presente na avaliação o propósito foi identificar se a emoção ao vir uma imagem 3D com características desejáveis corresponderia aos resultados verbalizados e identificados durante a visualização dessas imagens. Nesse sentido, os achados apontaram que o modelo proposto se mostrou eficiente no cumprimento de seu objetivo.

Assim sendo, considera-se que o objetivo geral indicado na Seção 1.5.1 “Propor um modelo de avaliação de percepção sobre ambientes físicos, para identificar os atributos mais desejáveis em sua composição, de modo a proporcionar a agradabilidade ambiental”, tenha obtido êxito.

Assim como em pesquisas envolvendo a usabilidade de produtos (OLIVEIRA, I, 2012; VASCONCELOS, 2014; BARROS, 2016), o uso de EEG em ambiente construído revelou ser uma técnica de grande potencialidade no sentido de contribuir para a qualidade espacial em adequações de ambientes existentes, assim como para conhecimento de parâmetros norteadores de novas concepções projetuais.

Desse modo, entende-se a associação da utilização da técnica de Eletroencefalografia à Realidade Virtual em espaços residenciais com usuários idosos como elemento inovador e com grande potencial para as investigações

do ambiente construído, de uma forma geral, permitindo novas concepções mais adequadas do ponto de vista ergonômico.

## 7.2 Limitações de pesquisa

No desenvolvimento de investigação foram evidenciadas dificuldades e fragilidades que se constituíram em lacunas identificadas pelo estudo. Assim, a seguir, são apresentadas as restrições impostas ao processo de pesquisa.

A percepção ambiental tem sua conceituação fundamentada através de combinação dos sentidos no reconhecimento de estímulos externos, que acontece através dos sentidos básicos da visão, olfato, audição, tato e paladar (OKAMOTO, 2002; REIS; LAY, 2006). Também, se manifesta por meio da interação espaço-usuário juntamente com aspectos culturais, de memória e personalidade (REIS; LAY, 2006).

Como já exposto, a motivação da presente pesquisa foi decorrente da investigação de avaliação ergonômica de espaços residenciais coletivos para idosos, que evidenciou ser o julgamento perceptivo de seus usuários sua maior dificuldade, mas também assunto de grande interesse e que envolve a qualidade de vida dos idosos.

Desse modo, o entender o julgamento perceptivo e a contribuição do ambiente construído para o desenvolvimento de AVDs, em sua relação mútua com o usuário idoso, constituiu ser elemento desafiador para a investigação, quer seja em ambientes residenciais quer sejam institucionais ou não.

Contudo, as restrições cognitivas normalmente apresentadas em idosos residentes de moradias coletivas - Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) - evidenciaram-se como fragilidade para essa pesquisa, uma vez que o critério de inclusão adotado foi de preservação das funções cognitivas, excluindo, portanto, a investigação em ILPIs.

Mesmo tendo como população pessoas idosas funcionalmente independentes e com preservação de função cognitiva, registra-se a

dificuldade de aquiescência em participar da pesquisa, muitas vezes por imposição de seus descendentes diretos, o que dificultou grandemente a seleção das moradias analisadas e dos idosos aptos à pesquisa.

Constituiu-se também em dificuldade o tempo decorrido para a realização da etapa de visualização das imagens em Realidade Virtual associada ao EEG, provocando impaciência em alguns idosos. O procedimento por idoso teve tempo ocorrido médio de 18 minutos e trinta segundos, onde o maior período foi de 23 minutos e o menor período foi de 14 minutos e 30 segundos.

Ao todo foram 3 (três) as imagens visualizadas, a terceira e última já não apresentava o efeito da novidade, instalando-se, por conseguinte, certa impaciência por parte dos idosos.

Considera-se a questão de recurso financeiro fator de limitação para aquisição e análise dos sinais de EEG, uma vez que se tratou de serviço especializado, impactando diretamente no número de idosos investigados e de eventos praticados.

Idoso, Neurociência, tecnologia e ambiente construído são temáticas abundantes na literatura, entretanto, são raros os trabalhos que congregam dois ou no máximo três desses temas, principalmente voltados ao ambiente residencial. O foco das pesquisas tem sido mais na área de saúde, com vistas à qualidade de vida, ao envelhecimento ativo e fragilidades.

### **7.3 Sugestões de Trabalhos Futuros**

As conclusões a que chegaram o presente trabalho não esgotam o tema abordado, sendo, portanto, necessários outros estudos. Desse modo, são apontados direcionamentos para a realização de trabalhos futuros:

- ✓ Aplicar o modelo proposto em ambientes de naturezas diversas, como edificações voltadas à área de saúde, escolas, edifícios públicos e até mesmo na área comercial;

- ✓ Agregar ao modelo outras tecnologias emergentes para enriquecer os resultados no reconhecimento das preferências ambientais e qualidades afetivas, além de promover maior nível de realidade para os ambientes simulados;
- ✓ Avaliar a percepção de ambientes físicos por pessoas com natureza diferente de idosos.

#### 7.4 Considerações finais

A questão central dessa tese se deteve na percepção de usuários sobre o ambiente físico. Entendendo que a Ergonomia tem em seu cerne como personagem central o usuário, os espaços físicos devem atender às suas necessidades, de modo a propiciar maior conforto e segurança no desenvolvimento das atividades ali praticadas.

Assim, a partir da premissa de que para o ambiente ser considerado ergonomicamente adequado deve atender não só as necessidades físicas, mas também as psicológicas, e que o ambiente e seu usuário formam um sistema indissociável e simultâneo, torna-se fundamental o conhecimento da percepção do usuário.

Nessa perspectiva, o entendimento do sentimento das pessoas que vivenciam os ambientes constitui-se elemento indispensável ao estabelecimento da conexão entre espaço físico e seu usuário, através do reconhecimento de características adversas àquelas previstas por normatização para cada natureza espacial.

Portanto, não é suficiente o reconhecimento das propriedades físicas dos ambientes e seu atendimento a exigências normativas para a agradabilidade espacial, mas entender a maneira como o usuário interage com seu espaço.

As metodologias ergonômicas comumente utilizadas na investigação do ambiente físico não abordam a percepção espacial do usuário, à exceção da

Metodologia Ergonômica para o ambiente Construído - MEAC (VILLAROUCO, 2008), que dedica uma etapa exclusiva a essa área.

Entretanto, Reis e Lay (2006) afirmam não ser novidade o estudo da percepção de ambientes físicos por seu usuário, citando os trabalhos de Barker; Wright (1949); Lynch (1960); Hall (1966); Sommer (1969); Proshansky et al. (1970); Tuan (1975); entre tantos outros. Contudo, não é muito comum essa abordagem perceptiva espacial tendo como usuário pessoas idosas.

A relação do usuário idoso em ambientes de moradias coletivas foi analisada por Leite (2010), Paiva (2012), Oliveira, M. (2012) e Porto (2015), porém, diante das limitações cognitivas dos usuários pesquisados e da subjetividade das investigações, os resultados da avaliação perceptiva não foram satisfatórios.

Em vista desse achado, contudo, persistente na temática da percepção do ambiente físico por pessoas idosas, a presente pesquisa adotou como sujeito o idoso com preservação cognitiva e funcional e o ambiente residencial.

Ao investigar espaços de moradia depara-se com a componente adicional de significados atribuídos aos espaços por seus moradores, que revela distinção entre ambiente real e ambiente percebido.

Nesse cenário, são identificadas diferentes dimensões para os espaços de natureza residencial, permeadas por relações socioafetivas, uso espacial como elemento de influencia no comportamento e valores culturais.

Por outro lado, as limitações impostas pelo processo de envelhecimento ao usuário idoso e seu desejo de permanecer em sua moradia impõem um olhar diferenciado para os ambientes domésticos, concebendo espaços acolhedores e facilitadores da execução de atividades diárias.

Independentemente da natureza ou condição física das pessoas, a interação do usuário com os artefatos - de qualquer natureza - estabelece relações afetivas que promovem experiências prazerosas e desencadeiam emoções positivas por meio da agradabilidade.

Nessa perspectiva, o entendimento das preferências ambientais e das qualidades afetivas relacionadas aos ambientes avaliados por essa pesquisa foi apoiado nos conceitos de Sanoff (1991), Berlyne (1972), Kaplan (1988) e Russell (1980).

Através da técnica de Seleção Visual (SANOFF, 1991) foram identificadas as preferências ambientais e qualidades afetivas dos idosos pesquisados para ambientes residenciais de sala.

Entretanto, a percepção ambiental encontra no canal sensorial humano da visão uma valiosa resposta. Nessa direção, a Realidade Virtual imersiva, com o dispositivo de óculos 3D foi fundamental para o reconhecimento dos atributos perceptivos e de qualidade ambiental verificado por meio da técnica de Seleção Visual, fase inicial do modelo proposto por esse trabalho. Diante desse cenário, o uso da Eletroencefalografia foi eficiente para a confirmação do reconhecimento desses atributos.

A rápida evolução dos dispositivos de Eletroencefalografia com sistemas atrativos e sem fios tem contribuído fortemente para pesquisas, sobretudo na área de saúde e de lazer. O desafio se constitui em seu aproveitamento para pesquisas na área ambiental entendendo o funcionamento do cérebro humano em respostas aos espaços físicos, inserindo o usuário no contexto do processo de criação, favorecendo, desse modo, à criação de ambientes mais ergonomicamente adequados.

A proposição de um modelo de avaliação da percepção sobre ambientes físicos para essa tese identificou na associação da Realidade Virtual e Neurociência à Ergonomia uma ferramenta potencial para desenvolvimento de investigações sobre o ambiente construído.

A conjunção de tecnologias emergentes à Ergonomia aponta para concepções mais adequadas do ponto de vista ergonômico, tendo o homem como elemento central, conferindo o conforto, a segurança e a qualidade de vida no desempenho das atividades.

Entretanto, tem-se consciência de que o modelo aqui proposto não se apresenta com grau máximo de confiabilidade, tendo assim, muito ainda a ser investigado e não se esgotando, desse modo, o assunto estudado. Contudo,

espera-se ter contribuído para a geração de elementos projetuais no direcionamento de novas concepções e de adequabilidade ergonômica de espaços existentes, com vistas à melhoria da qualidade de vida, segurança e bem-estar do usuário.

## REFERÊNCIAS

- ABATE, Tania P.; KOWALTOWSKI, Doris C. C. K; BERNARDI, Núbia. Avaliação Pós-Ocupação (APO) e o Wayfinding Design. In: **Anais ENTAC - XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Maceió | Alagoas, 2014, p. 2130-2139.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14653-2 - Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos. Brasília, DF: ABNT, 2011.
- AKINLADEJO, Felix O. Virtual Environments in Physical Therapy. In: LÁNYI, Cecilia. **Virtual Reality and Environment**. InTech: Croatia, pp 1-20, 2012.
- ALMEIDA O. **Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil**. Arq Neuropsiquiatria; 56, p. 605-612, 1998.
- AMÉRIGO, Maria. Ambientes residenciales. In: ARAGONÉS, Juan I.; AMÉRIGO, Maria. **Psicología Ambiental**. Madrid: Ediciones Pirámide, p. 173-193, 1998.
- ARAGONÉS, Juan I.; AMÉRIGO, María. **Psicologia Ambiental**. Aspectos conceptuales y metodológicos. In: ARAGONÉS, Juan I.; AMÉRIGO, Maria. **Psicología Ambiental**. Madrid: Ediciones Pirámide, p. 21-41, 1998.
- ARAUJO, Maria Creuza B.; MORAIS, Suelyn A. & ARAUJO, Ivanildo F. Avaliação dos riscos físicos no ambiente residencial e sua influencia na qualidade de vida na terceira idade. **Anais XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2008.
- ARAUJO, Maria Creuza B.; MORAIS, Suelyn A. & ARAUJO, Ivanildo F. Avaliação dos riscos físicos no ambiente residencial e sua influencia na qualidade de vida na terceira idade. **Anais XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2008.
- ARIAS, P; ROBLES-GARCÍA, V.; SANMARTÍN, G.; FLORES, J.; CUDEIRO, J. Virtual Reality as a Tool for Evaluation of Repetitive Rhythmic Movements in the Elderly and Parkinson's Disease Patients. **PLoS ONE** 7(1): e30021, 2012. Doi: 10.1371/journal.pone.0030021
- ASSIS, Franciele S. & PARRA, Claudia R. Envelhecimento bem sucedido e a participação nos serviços de convivência para idosos. **Psicologia**, 2015, p. 1-8.
- ASSIS, Jonas H. G.; BROCHARDT, Mikael M. de S. A.; ANDRADE, Max L. V. Aplicações de Realidade Aumentada no Canteiro de Obras - Proposta de utilização na visualização de projetos de instalações para a execução. In: **Proceedings SIGraDi 2016, XX Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics**. Buenos Aires, Argentina, nov., p. 662-667, 2016.
- ATTAIANESE, Erminia; DUCA, Gabriella. Human Factors and Ergonomic Principles in Building Design for Life and Work Activities: An Applied Methodology. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**. Vol. 13, Issue 2, p. 187-20, 2012.

AULETE, Francisco J. Caldas. **Aulete Digital - Dicionário contemporâneo da língua portuguesa**: Dicionário Caldas Aulete. Rio de Janeiro: Lexikon Digital Ltda, vs online. Disponível em: <<http://www.aulete.com.br/dona-de-casa>>. Acesso em 25 agosto 2017.

BAKOS, Michael; BOZIC, Richard; CHAPIN, David; NEUMAN, Stephanie. **Effects of environmental changes on elderly resident's behavior**. Hospital & Community Psychiatry, volume 31, number 10, October 1980.

BALBI, Rafaela; MOREIRA SILVA, Fernando; PASCHOARELLI, Luís; SILVA, José Plácido. Cor e ambiente de trabalho: Traçando um Paralelo entre Ergonomia e Percepção Ambiental. In: **Anais VI CIPED - Congresso Internacional de Pesquisa em Design**. Lisboa, 2011.

BALISTA, Vânia G. PhysioJoy - Sistema de realidade virtual para avaliação e reabilitação de déficit motor. Workshop on Virtual, Augmented Reality and Games - Full Papers. **Proceedings SBGames**. São Paulo, p.16-20, 2013.

BARBOSA, Marcos D.; LUCENA, Tiago F. R.; MACUCH, Regiane. “Caiu, tchau e bença”: os sentimentos, comportamentos e soluções de idosos após a queda em residências unipessoais. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, sep. 2017.

BARTOSOVA, Veronika; VYSATA, Oldrich & PROCHAZKA, Ales. Graphical user interface for EEG signal segmentation. In: **Acta Press, 2008 -Visualization Imaging and Image Processing (VIIOP 2008)**, September 1-3. Palma de Mallorca, Spain, 2008.

BARROS, Rafaela Queiroz de. **Aplicação da Neuroergonomia, rastreamento ocular e termografia por infravermelho na avaliação de produto de consumo: um estudo de usabilidade**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

BASTOS, Nacha C.; TEICHRIEB, Verônica; KELNER, Judith. Interação com Realidade Virtual e Aumentada. In: TORI; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (Orgs). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Realidade Aumentada**. Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, pp.129-148, 2006.

BAXTER, Mike; tradução Itiro lida. **Projeto de produto: Guia pratico para desenvolvimento de novos produtos**. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BECKERT, Michele; IRIGARAY, Tatiana Q.; TRENTINI, Clarissa M. **Qualidade de vida, cognição e desempenho nas funções executivas de idosos**. Estudos de Psicologia. Campinas, n. 29(2), pp. 155-162, abril - junho, 2012.

BERLYNE, Daniel E. Ends and means of experimental aesthetics. **Canadian Journal of Psychology**, 26, p. 303-325, 1972.

BERLYNE, Daniel. **Aesthetics and Psychobiology**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1971.

BERTOLUCCI P.H.F. et al. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, Vol. 52, n.1, n. 1, p. 1-7, 1994.

BESSA, Olavo F. M. & MORAES, Anamaria. A Ergonomia do Ambiente Construído. In: MORAES, Anamaria. **Ergodesign do Ambiente Construído e Habitado: Ambiente Urbano, ambiente público; ambiente Laboral**. Rio de Janeiro: iUsEr, p. 67-86, 2004.

BESTETTI, Maria Luísa T. Ambiência: espaço físico e comportamento. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, 17(3), p. 601-610, 2014.

BESTETTI, Maria Luísa. Ambiência: o espaço construído como fator de envelhecimento saudável. In: **Anais do PLURIS 2010-4º Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Faro (Portugal). Vol. 6, 2010.

BIANCHI, Siva A. **Qualidade do Lugar nas Instituições de Longa Permanência para Idosos - Contribuições Projetuais para Edificações na Cidade do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Ciências em Arquitetura). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

BITTENCOURT, Maria Cristina. **Arquitetura de shopping centers: usabilidade relacionada à atratividade nos espaços semipúblicos para os usuários idosos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

BINS ELY, V. H. M. et al. Percepção Ambiental e Avaliação Técnico-Funcional em Unidade de Internação Hospitalar. In: **Anais ENTAC | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído - A Construção do Futuro**. Florianópolis: UFSC, 2006.

BINS-ELY, Vera H. M. Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente construído. In: **Anais 3º ERGODESIGN | 3º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído**. Rio de Janeiro: LEUI | PUC-RIO, 2003.

BIRBAUMER, N., GHANAYIM, N., HINTERBERGER, T., IVERSEN, I., KOTCHOUBEY, B., KUBLER, A., et al. A spelling device for the paralysed. **Nature**, 398, 1999, p. 297-298.

BISHOP, I.D., ROHRMANN, B. **Subjective responses to simulated and real environments: a comparison**. *Landscape and Urban Planning* 65, pp 261-277, 2003.

BORGES, Tânia; RAMOS, Sara; VILAR, Elisângela; NORIEGA, Paulo; REBELO, Francisco. Interview anxiety narrative validation for a virtual reality-based study. In: AHRAM, Tareq; KARWOWSKI, Waldemar; SCHMORROW, Dylan (Eds). **Proceedings of 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015**, *Procedia Manufacturing*, v. 3, 2015, p. 5934 - 5940.

BOTELHO, Amália. A funcionalidade dos idosos. In: PAÚL, Constança; FONSECA, António M. (Orgs.). **Envelhecer em Portugal. Psicologia, saúde e prestação de cuidados**. (pp.112-135). Lisboa: Climepsi Editores, 2005.

BOUERI FILHO, José Jorge. **A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto: O Dimensionamento dos Espaços da Habitação**. Tese (Livre Docência em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

BOUERI FILHO, José Jorge. **Projeto e dimensionamento dos espaços de atividades**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.

BOUERI FILHO, José Jorge. **Projeto e dimensionamento dos espaços da habitação: Espaço de atividades**. 1ª Edição e-book. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008a.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 1, n. 1, jan./jun. 2001.

BRANDÃO, André I.; AGUIAR, Alan; ARAÚJO, Ana F.; DOMINGOS, Guilherme B.; SOARES, Rafael C. **ParaJecripe: Um jogo sobre esportes adaptados**. **SBC - Proceedings of SBGames**, 2016.

BRASIL. **Decreto nº 3.298**, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm). Acesso em: 17 outubro 2017.

BRASIL. Lei 10.741 de 1º de outubro de 2003: Estatuto do Idoso. Brasília (DF): Senado Federal, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Cadernos de Atenção Básica, n. 19) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRUCKI S.M.D.et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, Vol 61, n. 3B, p. 777-781, 2003

BUCHHOLZ, Christian; KIND, Simon; STARK, Rainer. Design of a Test Environment for Planning and Interaction with Virtual Production Processes. In: **10th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME '16**. Volume 62, p. 547-552, 2017.

BURDEA, Grigore C.; COIFFET, Philippe. **Virtual Reality Technology**. 2nd Ed. JohnWiley & Sons, Inc: New Jersey, p. 101-120, 2003.

CAMARANO, A.A. & PASINATO, M.T. O Envelhecimento Populacional na Agenda das Políticas Públicas. In: CAMARANO A. A. (Org.). **Os Novos Idosos Brasileiros: Muito Além dos 60?** Rio de Janeiro (RJ): IPEA, 2004, p. 253-292.

CAMARGO, Érica N. **Casa, doce lar: o habitar doméstico percebido e vivenciado**. Tese (Doutorado em Arquitetura). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CAMPOS, José A. S. Um estudo exploratório sobre o uso de ambientes virtuais não imersivos em 3D no ensino de Astronomia. Dissertação (Mestrado em Ciências em Informática, IM/NCE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CARAMELLI, P.; HERRERA, E.; NITRINI, R. **O mini-exame do estado mental no diagnóstico de demência em idosos analfabetos**. *Arq. Neuropsiquiatria*, 57,supl 11:7, 1999.

CARVALHO, Fernanda A. H. **Reaprender a aprender: a pesquisa como alternativa metacognitiva**. Tese. (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

CAVALCANTI, Patrícia. Percepção e comportamento ambiental em unidade de hospital-dia de infectologia. In: **Anais ENTAC | 13 Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído**. Canela | RS: ANTAC, p. 1-10, 2010.

CHAPANIS, Alphonse. *Human factors in systems engineering*. New York: John Wiley Press, 1996.

CHAVES, Márcia L.; CAMOZZATO, Ana Luiza; GODINHO, Cláudia; KOCHHANN, Renata; SCHUH, Artur F. S.; ALMEIDA, Vanessa L.; KAYE, Jeffrey. **Validity of the clinical dementia rating scale for the detection of staging of dementia in Brazilian patients**. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 21(3):210-7, 2007.

CHAVES, Renato N.; LIMA, Pollyana V.; VALENÇA, Tatiane D. C.; SANTANA, Elaine S.; MARINHO, Maykon S.; REIS, Luciana A. Perda cognitiva e dependência funcional em idosos longevos Residentes em instituições de longa permanência. **Revista Cogitare Enfermagem**. BA, v. 22,n.1, 2017 Jan/mar, p. 01-09.

CHOI, Inkyung and LEE ,Jihyun. Principles of Dynamic Display Aiding Presence in Mixed Reality Space Design. In: SHUMAKER, Randall; LACKEY, Stephanie, (Eds.). **Virtual, Augmented and Mixed Reality Designing and Developing Virtual and Augmented Environments**. 6th International Conference, VAMR-2014, Held as Part of HCI International 2014 Heraklion, Crete, Greece, June 22-27. Proceedings, Part I., Springer International Publishing: Switzerland, 2014.

CORRALIZA, J. A. **Emoción y ambiente**. In: ARAGONÉS, Juan I.; AMÉRIGO, María (orgs.). *Psicología ambiental*. Madri: Ediciones Pirámide, pp 59-76, 1998.

COSTA FILHO, Lourival. *Midiápolis: comunicação, persuasão e sedução da paisagem urbana midiática*. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

COSTA, Ana Paula L.; VILLAROUCO, Vilma. Que metodologia usar? Um estudo comparativo de três avaliações ergonômicas em ambientes construídos. In: MONT'ALVÃO, Cláudia & VILLAROUCO, Vilma (Orgs). **Um novo olhar para o projeto 2: a ergonomia no ambiente construído**. Recife: Editora UFPE, p. 27-47, 2014.

CRAWFORD, P.; LEE, E.; & BEATTY, M. **Aesthetic Perception of Urban Streetscapes and the Impact of Form-Based Codes and Traditional Zoning Codes on Commercial Signage**. *Current Urban Studies*, 3, pp 199-215, 2015.

DAMÁSIO António. **The Feeling of What Happens: Body, Emotion and the Making of Consciousness**. London: Vintage Books; New Ed edition, 2000.

DE AGUIAR, Marcellus O.; PEREIRA, Alice T. C. A utilização de Realidade Virtual e Realidade Aumentada na Arquitetura e Urbanismo. **Revista da UNIFEBE**, v. 1, n. 14, dez. 2014.

Del RIO, Vicente. *Cidade da Mente, Cidade Real: Percepção Ambiental e Revitalização na Área Portuária do RJ*. In: del RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia (orgs). **Percepção ambiental: A experiência brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel, pp 3-22, 1999.

Del RIO, Vicente; IWATA, Nara; SANOFF, Henry. Programação e métodos participativos para o projeto de arquitetura: o caso do Colégio de Aplicação da UFRJ. In: **Anais NUTAU 2000 - Tecnologia e Desenvolvimento. X Congresso Ibérico de Energia Solar V Congresso Ibero-Americano de Energia Solar As Energias Renováveis no novo Milênio.** São Paulo: Fupam/USP, p.105-113, 2000.

Del RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia. (Org.) **Percepção Ambiental: a experiência brasileira.** São Paulo: Studio Nobel, 1996.

DELORME, Arnaud; MAKEIG, Scott. EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. **Journal Neuroscience Methods.** v. 134, n. 1, p. 9-21, 2004.

DENNIS, Nancy A.; CABEZA, Roberto. Neuroimaging of Healthy Cognitive Aging. In: CRAIK, Fergus I.M. & SALTHOUSE, Timothy A. CRAIK, Fergus I.M. & SALTHOUSE, Timothy A. **The handbook of aging and cognition.** 3<sup>rd</sup> ed. New York: Psychology Press, 2008

DIAS, M.S.; ELOY, S.; CARREIRO, M.; PROENÇA, P.; et al., 2014. Designing better spaces for people: Virtual reality and biometric sensing as tools to evaluate space use. In: **Rethinking Comprehensive Design: Speculative Counterculture, Proceedings of the 19th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2014).** pp. 739-748, 2014.

DONCHIN, E., SPENCER, K. M., & WIJESINGHE, R. The mental prosthesis: Assessing the speed of a P300-based brain-computer interface. **IEEE Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering.** 8, 2000, p. 174-179.

DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C.L; LEBRÃO, M.L. O índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Revista Escola Enfermagem,** v. 41, nº 2, 2006, pp 317-325.

EBERHARD, John Paul. **Brain landscape: the coexistence of neuroscience and architecture** New York: Oxford University Press, Inc., 2009.

EKAMBI-SCHMIDT, Jézabelle, **La percepción del hábitat.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A., 1974.

ELALI, Gleice A. **Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar.** Estudos de Psicologia, 2 (2), 349-362, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1997.

ELALI, Gleice A. Relações entre comportamento humano e ambiência: uma reflexão com base na psicologia ambiental. In: Colóquio Internacional Ambiências compartilhadas: cultura, corpo e linguagem. / Ambientes em partage: culture, corps et language, 2009, Rio de Janeiro, RJ. **Anais do Colóquio Internacional Ambiências Compartilhadas.** Rio de Janeiro: ProArq - UFRJ, v. 1, pp 1-17, 2009.

ELALI, Gleice A.; PINHEIRO, J. Q. Relacionando espaços e comportamentos para definir o programa do projeto arquitetônico. In: **Anais do PROJETAR - I Seminário Nacional sobre o ensino e Pesquisa em projeto de arquitetura.** Rio Grande do Norte: PPGAU - UFRN | Natal, 2003.

ELY, V. H. M. B.; CAVALCANTI, P. B.; SILVEIRA, J. T. T. da; KLEIN, M. F. SOARES JUNIOR, A. Atributos ambientais desejáveis a uma unidade de alojamento conjunto

Método Canguru a partir de uma experiência de projeto participativo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 119-134, abr./jun. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200149>

EVANGELISTA, Eloise A.; OLIVEIRA, Valéria C.; CRUZ, Gleice E. C. P.; CARVALHO, Lorena; ALVARENGA, Maria Ângela S. Instrumentalização do índice de Katz na população idosa de uma unidade da estratégia saúde da família. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, Recife, Vol. 7, Nº 8, 2013, p. 5150-5156.

EVANS, Gary. **A importância do ambiente físico**. Transcrição: Kátia de Bonis. *Psicologia USP*, v. 16 (1/2), pp 47-52, 2005.

EVANS, Natan; BLANKE, Olaf. **Shared electrophysiology mechanisms of body ownership and motor imagery**. *NeuroImage*, Volume 64, 1 January 2013, Pages 216-228, 2013.

EYNG SAVI, Aline; DISCHINGER, Marta. Estudo ergonômico de ambiência no habitar doméstico do acolhimento institucional / Ergonomic study from habitat home' ambience in shelter. **Revista Ergodesign & HCI**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 41-48, oct. 2016. ISSN 2317-8876. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/59>>. Acesso em: 27 out. 2016.

FALCÃO, Christianne S.; SOARES, Marcelo M. Ergonomia e análise multidisciplinar do ambiente Construído. In: **Anais ENEAC 2011. III Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído | IV Seminário Brasileiro de acessibilidade integral**. João Pessoa, 2011.

FAN, J., FOSSELLA, J. A., SOMMER, T., WU, Y., & POSNER, M. I. Mapping the genetic variation of attention onto brain activity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA, 100(12), 2003, p. 7406-7411.

FECHINE, Basílio R. A.; TROMPIERI, Nicolino. **O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos**. *Inter Science Place*, Edição 20, volume 1, artigo nº 7, Janeiro/Março, 2012.

FELTON, E. A., WILSON, J. A., RADWIN, R. G., WILLIAMS, J. C., & GARELL, P. C. Electrocorticogram-controlled brain-computer interfaces in patients with temporary subdural electrode implants. **Neurosurgery**, 2005, pp. 57, 425.

FERNANDEZ-PORTERO, Cristina; ALARCÓN, David & PADURA, Ángela. Dwelling conditions and life satisfaction of older people through residential satisfaction. **Journal of Environmental Psychology**. Volume 49, April 2017, pp. 1-7.

FERREIRA, A. L. S.; MIRANDA, L. C. & MIRANDA, E. E. C. **Interfaces cérebro-computador de sistemas interativos: estado da arte e desafios de IHC**. In: **IHC'12 Proceedings of the 11<sup>th</sup> Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. November 5-9, Cuiabá | MT, pp. 239-248. Ed. IHC, Brazilian Computer Society, Porto Alegre | Brazil, 2012.

FERREIRA, Mario S. Ergonomia do envelhecimento: acessibilidade e mobilidade urbana no Brasil / ergonomics for aging: accessibility and urban mobility in Brazil. **Revista Ergodesign & HCI**, [S.l.], v. 4, n. 1, oct. 2016. ISSN 2317-8876. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/58>>. Acesso em: 02 dec. 2017.

FISCHER, Gustave-Nicolas. **Psychologie des espaces de travail**. Paris: Armand Colin, 1989.

FOLSTEIN M.F., FOLSTEIN S.E., MCHUGH P.R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. **Journal of Psychiatric Research**. Vol 12, p. 189-198, 1975.

FRANÇA, Franciney C. de. **Meu quarto, meu mundo: Configuração espacial e modo de vida em casas de Brasília**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

FREITAS, Carla M. D. S.; MANSSOUR, Isabel H.; NEDEL, Luciana P.; GAVIÃO, Julierme K.; PAIM, Thiago C.; MACIEL, Anderson. Framework para Construção de Pacientes Virtuais: Uma aplicação em Laparoscopia Virtual. **Proc. Symp. on Virtual Reality**. Ribeirão Preto, SBC, p. 283- 294, 2003.

FREITAS, Márcia R.; RUSCHEL, Regina C. Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura. **Arquitetura Revista** - Vol. 6, n° 2, p.127-135 (julho/dezembro), 2010.

GARIP, Ervin & ÜNLÜ, Alper. Visual evaluation of the store environments: A comparative study on intercultural differences. **ITU A|Z**, Vol: 9,Nº2, 2012-2, p. 107-120.

GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANNUNGUN, G.R. **Neurociência cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIFFORD, Robert. **Environmental Psychology: Principles and Practice**. 3<sup>rd</sup> ed. Canada: Optimal Books, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

GIMBLETT, H. Randy; ITAMI, Robert M. & FITZGIBBON, John E. Mystery in an Information Processing Model of Landscape Preference. **Landscape Journal**. Volume 4, Número 2, p. 87-95, 1985.

GIOCOMINI, Giovani; BARROS, José Maurício; TRINDADE, Marcelo B.; LEITE, Thiago D. **Mini Curso SketchUp 6**. Viçosa, Minas Gerais, 2007.

GJERD, Morten. Visual Aesthetic Perception and Judgement Of Urban Streetscapes. In: **18th CIB World Building Congress**. Salford, United Kingdom, 2010, pp. 12-22.

GONDIM, Lisieux Feitosa; ELALI, Gleice Azambuja. A avaliação Pós-Ocupação como base para o projeto de Intervenção no núcleo de educação da infância (NEI-UFRN) em Natal | RN, Brasil. In: **Anais NUTAU: Tecnologia & Desenvolvimento**. São Paulo: FAU | USP, p. 1-10, 2010.

GREENWOOD, P. M., SUNDERLAND, T., FRIZ, J. L., & PARASURAMAN, R. Genetics and visual attention: Selective deficits in healthy adult carriers of the varepsilon 4 allele of the apolipoprotein E gene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA, 97(21), 2000, p.11661-11666.

GROAT, Linda. Meaning in Post-Modern Architecture: na examination using the multiple sorting task. **Journal of Environmental Psychology**, número 2, p. 3-22, 1982.

- GROPIUS, Walter. **Bauhaus: nova arquitetura.** 3ª ed. São Paulo-SP: Perspectiva, 1977.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A. DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo.** Tradução de Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. 200 p. Título original: *Comprendre le travail pour le transformer la pratique de l'ergonomie.*
- GUIMARÃES, Marcelo de Paiva. **Um Ambiente para o Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Virtual baseadas em Aglomerados Gráficos.** Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004, 126 p.
- GÜNTHER, H., ELALI, G. A., & PINHEIRO, J. Q. **A abordagem multimétodos em Estudos Pessoa-Ambiente: características, definições e implicações.** Série: Textos de Psicologia Ambiental, Nº 23. Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2004.
- GURGEL, Miriam. **Projetando espaços: design de interiores.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2007.
- GUYTON, Arthur C. & HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- HALL, Edward T. **A dimensão oculta.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- HAM, Tao Y.; GUERIN, Denise A. & SCOTT, Suzanne C. A cross-cultural comparison of preference for visual attributes in interior environments: America and China. **Journal of Interior Design.** Volume 30, Número 2, 2004, p. 37-50.
- HAMACHER, Alaric; KIM, Su Jin; CHO, Sung Tae; PARDESHI, Sunil; LEE, Seung H.; EUN, Sung-Jong; WHANGBO, Taeg K. Application of Virtual, Augmented, and Mixed Reality to urology. **International Neurourology Journal.** Volume 20.3, Sep, 2016, p. 172-181.
- HAMMITT, William E. Measuring Familiarity for Natural Environments through Visual Images. In: **Proceedings of Our National Landscape: A Conference on Applied Techniques for Analysis and Management of the Visual Resource.** USDA Forest Service, General Technical Report PSW-35. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 1979. p. 23-25.
- HANCOCK, Peter A.; PEPER, Aaron A.; & MURPHY, Lauren L. Hedonomics: The power of positive and pleasurable ergonomics. **Ergonomics in Design.** Winter, v.13, n.1, 2005, pp.8-14.
- HANNS, Daniela K. Estratégias de imersão: O corpo como interface. In: TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOUTO, Robson. **Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Realidade Aumentada.** Editora: SBC - Sociedade Brasileira de Computação: Porto Alegre, pp 284-287, 2007.
- HANYU, Kazunori. Visual properties and affective appraisals in residential Areas after dark. **Journal of Environmental Psychology.** Vol. 17, 1997, p.301-315.
- HAZIN, Márcia M. V. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

HEFT & NASAR, 2000 Evaluating environmental scenes using dynamic Versus static displays. **Environment and Behavior**. Vol. 32, Issue 3, 2000, p. 301-322.

HEIMSTRA, Norman W.; McFARLING, Leslie H. **Psicologia Ambiental**. São Paulo: EDUSP, 1978.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão**. [Tradução de Maria Lúcia Lopes da Silva]. 1ª edição, 4ª impressão. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

HENDRICK, Hal W. Macroergonomics : a new approach for improving productivity, safety, and quality of work life. In: **Anais Congresso Latino-Americano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia**. Florianópolis |Santa Catarina: ABERGO | FUNDACENTRO, 1993, p.39-58.

HERZOG, Thomas R. A cognitive analysis of preference for field-and-forest environments. **Landscape Research**. Vol. 9, nº 1, p. 10-16,1984.

HEYDARIAN, A.; CARNEIRO, J. P.; GERBER, D.; BECERIK-GERBER, B.; HAYES, T.; WOOD, W. Immersive virtual environments versus physical built environments: A benchmarking study for building design and user-built environment explorations. *Automation in Construction*, v. 54, pp. 116-126, 2015.

HOLDSCHIP, R.; MARAR, J. F.; MIRA, F. J. d. A. d. M. **Design & Diferencial Semântico: avaliação da percepção visual de grupos acadêmicos distintos através da análise de componentes principais**. In: 11o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. [S.l.]: Blucher Proceedings, 2014. p. 1024-1031.

HOUTKAMP, Josephine M. Tese. **Affective appraisal of virtual environments**. Utrecht University Repository, 2012.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2016: população idosa cresce 16,0% frente a 2012 e chega a 29,6 milhões. 2017.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/18263-pnad-2016-populacao-idosa-cresce-16-0-frente-a-2012-e-chega-a-29-6-milhoes.html>. Acesso em: 13 dezembro 2017.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE: País migrou para o interior e urbanização já atinge 80% da população.** 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo/2010/12/ibge-pais-migrou-para-o-interior-e-urbanizacao-ja-atinge-80-da-populacao>. Acesso em: 13 dezembro 2017.

IMAMOGLU, Çagri. Complexity, liking, and familiarity: Architecture and nonarchitecture Turkish students' assessments of traditional and modern house facades. **Journal of Environmental Psychology**, v. 20, 2000, p. 5-16.

IMAMOGLU, E. Olcay; KILIÇ, Nevin. **A social psycholocial comparison of the turkish elderly residing at high or low quality institutions.** *Journal of Environmental Psychology*, Vol 19, 1999, p. 231-242.

JOHNSEN, K.; DICKERSON, R.; RAIJ, A.; LOK , B.; JACKSON , J.; MIN , S.; HERNANDEZ, J.; STEVENS, A.; LIND, D.S. Experiences in using immersive virtual characters to educate medical Communication skills. In: **Proceedings of IEEE Virtual Reality (VR '05)**, 2005, p. 179-186.

JOHNSON, Angie (2009) Visualisation techniques, human perception and the built environment. **Northumbria Working Paper Series: Interdisciplinary Studies in the Built and Virtual Environment**, 2 (2), 2009, pp. 93-103.

JORDAN, Patrick W. **Designing Pleasurable Products: An introduction to the New Human Factors**. London: Taylor & Francis, 2005.

KAHANA, Eva; LOVEGREEN, Loren; KAHANA, Boaz; KAHANA, Michael. **Person, environment, and person-environment fit as influences on residential satisfaction of elders**. ENVIRONMENT AND BEHAVIOR, Vol. 35 No, pp.434-453, May, 2003.

KAPLAN, Rachel; KAPLAN, Stephen; RYAN, Robert. **With people in mind: Design and management of everyday nature**. Washington, D.C.: Island Press, 1998.

KAPLAN, Stephen. Perception and landscape: conceptions and misconceptions. In: NASAR, Jack L. (Ed) **Environmental aesthetics: theory, research and applications**. New York: Cambridge University Press, 1988, p. 45-55.

KAPLAN, Stephen; KAPLAN, Rachel. **Cognition and environment: functioning in an uncertain world**. New York: Praeger, 1982.

KAPLAN, Stephen; KAPLAN, Rachel; WENDT, J. S. Rated preference and complexity for natural and urban visual material. **Perception and Psychophysics**. 12, 1972, p. 354-356.

KAUFMANN, Hannes. Virtual Environments for Mathematics and Geometry Education. **THEMES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION**. Special Issue, Pages 131-152, 2011

KELLEKÇİ, Ömer Lütfi; BERKÖZ, Lale. **Determinants of user satisfaction in housing and environmental quality: sample of Istanbul metropolitan area**. ITU A|Z Vol: 6 N°: 1, pp. 41-59 2009-1, 2009. Disponível em: <http://www.sre.wu.wien.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa05/papers/143.pdf>. Acesso Março 2015.

KELNER, Judite; TEICHRIEB, Verônica. Técnicas de Interação para Ambientes de Realidade Virtual e Aumentada. In: KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, Robson. 2007

KIM, Gerard Jounghyun. **Designing Virtual Reality Systems The Structured Approach**. London: Springer-Verlag, 2005.

KIMER, Cláudio; KIMER, Tereza G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: RIBERIO, Marcos W. S.; ZORZAL, Ezequiel R. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia - MG, pp. 10-25, 2011.

KIRNER, C. Realidade virtual: Dispositivos e Aplicações. Disponível em: [http://www.realidadevirtual.com.br/publicacoes/apostila\\_rv\\_disp\\_aplicacoes/apostila\\_rv.html](http://www.realidadevirtual.com.br/publicacoes/apostila_rv_disp_aplicacoes/apostila_rv.html). Acesso em: 20 jul. 2017.

KIRNER, C. Realidade Virtual. Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual. Departamento de Computação. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. Disponível em: <http://www.dc.ufscar.br/~grv/tutrv/tutrv.htm>. Acesso em: 03 set. 2017.

KIRNE, Claudio & SISCOOTTO, Robson. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada. In: KIRNE, Claudio & SISCOOTTO, Robson (Editores). **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Porto Alegre: Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, p. 2-21, 2007.

KIRNER, Cláudio; TORI, Robson. Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade. In: KIRNER, C.; TORI, R. (Eds). **Realidade Virtual: conceitos e tendências**. São Paulo: Editora Mania de livros, pp. 3-20, 2004.

KREPKE, Roman; BLANKERTZ, Benjamin; CURIO, Gabriel; MÜLLER, Klaus-Robert. The Berlin Brain-Computer Interface (BBCI) - towards a new communication channel for online control in gaming applications. *Multimed Tools Appl* (2007) 33:73-90, 2007.

KUBLER, A. et al. Brain-computer communication: unlocking the locked in. *Psychological Bulletin*, v. 127, 2001, p. 358-375.

KUHNEN, Ariane. Percepção Ambiental. In: **Temas Básicos em Psicologia Ambiental**. CAVALCANTE, Sylvia & ELALI, Gleice A. (eds.). Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2011.

LAKI, Raquel C. & LIPAI, Alexandre E. Percepção e uso do espaço em arquitetura e urbanismo: um ensaio no ambiente construído. **Iniciação Científica, Revista Eletrônica**. Ago 2007, ano I, nº 1, p.17-30, 2007.

LÁNYI, Cecília S. **Virtual reality and environments**. Rijeka, Croatia: InTech, 2012.

LAVIOLA JR; Joseph; KRUIJF, Ernest; McMAHEN, Ryan; BOWMAN, Doug; POUPYREV, Ivan. **3D user interfaces: Theory and practice**. 3<sup>rd</sup> edition. Boston, MA: Pearson Education, Inc., 2011.

LAWTON, M. Powell. Methods in environmental Research with older people. In: **Methods in environmental and behavioral research**. BETCHEL, Robert B.; MARANS, Robert. W. & MICHELSON, William. (Edited by). New York: Van Nostrand, 1987

LAY, M<sup>a</sup> Cristina D.; REIS, António T. da L. **Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento**. *Ambiente construído*, Porto alegre, v.5, n.2, p.21-36. Abr./jun. 2005.

LeDOUX, J. **Synaptic self: how our brains become who we are**. New York: Viking, 2002.

LEE, Terence. **Psicologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

LEITE, Ana K. **Avaliação do ambiente construído de instituições de longa permanência para idosos**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

LIMA, Ana Beatriz R. **Ambiente residencial e envelhecimento ativo: estudos sobre a relação entre bem-estar, relações sociais e lugar na terceira idade**. Tese (Doutorado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações), Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial - Bases para a configuração dos produtos industriais**. 1<sup>a</sup> edição. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2001.

LOPES, Mariana; Silva, Jorge; DIAS, Miguel S.; ELOY, Sara; GASPAR, Filipe; MIGUEL, Ricardo; MENDONÇA, Nuno. Sistema de Realidade Aumentada para Apoio ao Projeto de arquitetura. **Proceedings 21th Encontro Português de Computação Gráfica - EPCG**, IPL Portugal, 2014, p. 151-158.

MACÊDO, Ana Macli L.; CERCHIARI, Ednéia A. N.; ALVARENGA, Márcia R. M.; FACCENDA, Odival; OLIVEIRA, M<sup>a</sup> Amélia C. **Avaliação funcional de idosos com déficit cognitivo**. *Acta Paul Enferm*, 25(3):358-63, 2012.

MACHADO, Liliane S. **A Realidade Virtual no modelamento e Simulação de Procedimentos Invasivos em Oncologia Pediátrica: Um estudo de caso no Transplante de Medula Óssea**. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 2003.

MACHADO, Sérgio; CUNHA, Marlo; VELASQUES, Bruna; MINC, Daniel; BASTOS, Victor H.; BUDDE, Henning; CAGY, Maurício; PIEDADE, Roberto; RIBEIRO, Pedro. **Interface cérebro-computador: novas perspectivas para a reabilitação**. *Rev Neurocienc: in press*, 2008.

MAK, Joseph N.; WOLPAW, Jonathan R. Clinical Applications of Brain-Computer Interfaces: Current State and Future Prospects. *IEEE reviews in biomedical engineering*. V. 2, p.187-199, 2009.

MALARD, M. L. Os objetos do quotidiano e a ambiência. In: **Anais do 2º Encontro de Conforto no Ambiente Construído**. Florianópolis, p. 360, 1993.

MALARD, Maria Lúcia. **Brazilian low-cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings**. 1992. Ph.D Thesis. University of Sheffield, Sheffield, 1992.

MALARD, Maria Lúcia. **O corpo como referência do espaço e o arranjo dos objetos**. Disponível em: <<http://www.arq.ufmg.br/eva/docs/int002.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 5<sup>a</sup> edição, 4<sup>a</sup> reimpressão. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7<sup>a</sup> edição, 4<sup>a</sup> reimpressão. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MEHTA, Ranjana K. & PARASURAMAN, Raja. Neuroergonomics: a review of applications to physical and cognitive work. **Frontiers in Human Neuroscience**. Volume 7, Article 889, 2013, p. 1-10.

MILGRAM, P.; TAKEMURA, Haruo; UTSUMI, Akira; KISHINO, Fumio. **Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum**. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, SPIE, V.2351, p. 282-292, 1994.

MONT'ALVÃO, Cláudia. Hedonomia, Ergonomia afetiva: Afinal, do que estamos falando? MONT'ALVÃO, Cláudia & DAMAZIO, Vera. (Orgs.) et alii. In: **Design, ergonomia e emoção**. 3<sup>a</sup> edição. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2012, p.19-30.

MONTAÑO, M<sup>a</sup> Beatriz M Macedo; RAMOS, Luiz Roberto. **Validade da versão em português da Clinical Dementia Rating**. *Revista Saúde Pública*, 39 (6):912-7, 2005.

MOORE, Gary T. Architecture and human behavior: The Place of Environment-Behavior studies in Architecture. **Wisconsin Architect**. September, 1979, p.18-21.

MORAES, Anamaria de & SOARES, Marcelo M. S. **Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro, uma fotografia**. Rio de Janeiro: Univerta | ABERGO | ESIDI-UERJ, 1989, 186 p.

MORAES, Anamaria de. Prefácio. In: MONT'ALVÃO, Cláudia & DAMAZIO, Vera. (Orgs.) et alii. **Design, ergonomia e emoção**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2012.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Claudia. Ergonomia: conceitos e aplicações. 2ª edição, ampliada. Rio de Janeiro: ZAB, 2000.

MOREIRA, Lorena C. S.; RUSCHEL, Regina C. Realidade Aumentada na Visualização de Soluções do Projeto de Arquitetura. In: **Proceedings XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital (2015)**, v. 2, n. 3, novembro 2015, p. 192-196. São Paulo: Blucher, 2015.

MORRIS, J. **The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules**. Neurology, 43(11):2412-4, 1993.

MOTA, Márcia M. P. E.; BANHATO, Eliane F. C.; SILVA, Kelly C. A. da; CUPERTINO, Ana P. F. B. **Triagem Cognitiva: Comparações entre o Mini-Mental e o Teste de Trilhas**. Estudos de Psicologia, V. 25, nº 3, p. 353-359. Campinas, 2008.

MOTTA, Luciana Branco da. **Treinamento Interdisciplinar em Saúde do Idoso: um modelo de programa adequado às especificidades do envelhecimento**. Série Livros Eletrônicos. Programas de Atenção a Idosos. Rio de Janeiro: CRDE UnATI UERJ, 2005.

MOURÃO-JÚNIOR, Carlos Alberto; OLIVEIRA, Andréa Olimpio; FARIA, Elaine Leporate Barroso. Neurociência cognitiva e desenvolvimento humano. **Temas em Educação e Saúde**, [S.l.], v. 7, mar. 2017. ISSN 2526-3471. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/tes/article/view/9552/6316>>. Acesso em: 12 dec. 2017.

MURDOCK, Kelly L. Google SketchUp and SketchUp Pro 7 Bible. **Wiley Publishing Inc.: Indianapolis, USA, 2009**.

MUSSATTO, Greice G.; AVILA e SILVA, Scheila. **Perspectivas e Potencialidades da Interface Cérebro-Máquina**. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, n.13, pp. 51-56, 2014.

NAHAS, T. R. Nova perspectiva para tratamento de distúrbios atencionais. **Vox scientiae**, a. 1, n. 2, maio/ jun. 2001.

NASAR, Jack L. Symbolic meanings of house styles. **Environment and Behavior**. Volume 21, Número 3, May, p. 235-257, 1989.

NASAR, Jack L. The evaluative image of places. In: WASH, W. Bruce & CRAIK, Kenneth H. (Eds). **Person-environment psychology: new directions and perspectives**. 2nd ed., p. 117-167. New Jersey: Lawrence Erlbaum associates, 2000.

NASAR, Jack l. Perception, cognition, and evaluation of urban places. In: ALTMAN, Irwin & ZUBE, Ervin H. **Public places and spaces - Human behavior and environment**; v. 10, p.31-56. New York: Plenum Press, 1989a.

NASAR, Jack L. **Visual Quality by Design**. Holland MI: American Society of Interior Designers, Haworth Inc. United States of America, 2008.

NASAR, Jack L.; HONG, Xiaodong. Visual preferences in urban signscapes. **Environment and Behavior**, v. 31, n. 5, p. 671-691, 1999.

NASAR, James L. New Developments in Aesthetics for Urban Design. In: MOORE, Gary T. & MARANS, Robert W. (Eds). **Advances in Environment, Behavior, and Design**. Volume 4. Toward the Integration of Theory, Methods, Research, and Utilization. New York: Plenum Press, 1997, p. 149-193.

NATHAN, Andrea; WOOD, Lisa & GILES-CORTI, Billie. Perceptions of the Built Environment and Associations With Walking Among Retirement Village Residents. **Environment and Behavior**. Vol 46(1), p. 46-69, 2014.

NERI, Anita Liberalesso. **Palavras-chave em gerontologia**. 3ª ed. Campinas-SP: Editora Alínea, 2008.

NICOLELIS, M. A. (2003). Brain-machine interfaces to restore motor function and probe neural circuits. **Nature Reviews Neuroscience**, 4, 2003, p. 417-422.

NIEDERMEYER, Ernest; LOPES da SILVA, Fernando. **Electroencephalography Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields**. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

NORDON, David G.; GUIMARÃES, Rodrigo R.; KOZONOE, Débora Y.; MACILHA, Victor S.; DIAS NETO, Vicente S. Perda cognitiva em idosos. **Revista Faculdade Ciências Médicas Sorocaba**, v. 11, n. 3, pp 5-8, 2009.

NORMAN, Donald. **O design do dia-a-dia**. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

OKAMOTO, Jun. **Percepção Ambiental e Comportamento**. São Paulo: Mackenzie, 2002.

OLIVEIRA, Ana Beatriz A. Luz - Elo entre Neurociência e Arquitetura. **IPOG Revista Especialize on line**. Edição nº3, Maio 2012.

OLIVEIRA, Inês I. P. **Análise de usabilidade com integração de sinais eletroencefalográficos**. Tese (Doutorado em informática). Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

OLIVEIRA, Mariana C. F. **Um olhar ergonômico sobre as ILPI's - Instituições de Longa Permanência de Idosos: Análise das Condições Físicas do Ambiente Construído**. Relatório final de trabalho para o PIBIC, 2012.

Organização Mundial de Saúde - OMS. **Guia global: Cidade amiga do idoso**. Genebra: Publicações da OMS, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Guia global : cidade amiga do idoso. Version for web, 2008. Disponível em:

<http://www.who.int/ageing/GuiaAFCPortuguese.pdf>. Acesso em: 23 novembro 2017.

ORNSTEIN, Sheila W. Avaliação pós-ocupação (APO) no Brasil, 30 anos: o que há de novo? **Revista PROJETAR | Projeto e percepção do ambiente**, v. 2; n. 2, 2017.

ORNSTEIN, Sheila W.; ROMÉRO, Marcelo (Colaborador). **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel | Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

OSGOOD, Charles E.; SUCI, George E. & TANNENABUM, Percy H. **The Measurement of Meaning**. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1957.

PAIVA, Marie M. B. **Ergonomia no Ambiente Construído de Instituições para Idosos: Estudo de Caso em Instituição Brasileira e Portuguesa**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

PALS, R.; STEG, L.; DONTJE, J.; SIERO, F. W.; Van der ZEE, K. I. Physical features, coherence and positive outcomes of person-environment interactions: a virtual reality study. **Journal of Environmental Psychology**, 40, 2014, p. 108-116.

PAPALEO NETTO, Matheus. O estudo da velhice: Histórico, definição d campo e termos básicos. In: FREITAS, Elizabete V. ... [et al]. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p 2-12.

PAPALÉO NETTO, Matheus. O Estudo da velhice: histórico, definição do campo e termos básicos. In: FREITAS, Elizabete V., & al. (Orgs.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, 2006, p.02-12.

PARASURAMAN, R. Neuroergonomics: Brain, Cognition, and Performance at Work. **Current Directions in Psychological Science**. Volume 20, Número 3, 2011, p. 181-186.

PARASURAMAN, R., GREENWOOD, P. M., KUMAR, R., & FOSSELLA, J. Beyond heritability: Neurotransmitter genes differentially modulate visuospatial attention and working memory. **Psychological Science**. V. 16, 2005, p. 200-207.

PARASURAMAN, R.; CHRISTENSEN, J. & GRAFTON, S. Neuroergonomics: The brain in action and at work. **NeuroImage**. Volume 59, 2012, p. 1-3.

PARASURAMAN, Raja & RIZZO, Matthew. Introduction to Neuroergonomics. In: PARASURAMAN, Raja & RIZZO, Matthew (Ed.). **Neuroergonomics: The Brain at Work**. New York: Oxford University Press, Inc, 2007, p. 3-11.

PARASURAMAN, Raja & WILSON, Glen F. Putting the brain to work: Neuroergonomics past, present, and future. **Human Factors The Journal Of The Human Factors and Ergonomics Society** . JULY , 2008, p. 468-474.

PASCHOAL, Sérgio M. P. Qualidade de vida na velhice. In: FREITAS, Elizabete V. ... [et al]. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p 99-106.

PAÚL, Constança. A construção de um modelo de envelhecimento humano. In: PAÚL, Constança; FONSECA, António M. (Orgs.). **Envelhecer em Portugal. Psicologia, saúde e prestação de cuidados**. Lisboa: Climepsi Editores, 2005, p. 21-41.

PENTEADO, Ana Paula B. ; IAROSINSKI NETO, Alfredo; PENTEADO, Ana Carolina B.; "O gênero do indivíduo influencia a percepção do ambiente construído?" In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Volume 9, n. 2, p. 4861-4873. São Paulo: Blucher, 2016.

PERRACINI, Mônica R. planejamento e adaptação do ambiente para pessoas idosas. In: FREITAS, Elizabete V. ... [et al]. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, p. 1142-1151.

PFURTSCHELLER, G., & NEUPER, C. Motor imagery and direct braincomputer communication. **Proceedings of the IEEE**, 89, 2001, p. 123-1134.

PFURTSCHELLER, Gert. **Special Issue: Brain-Computer Interface (BCI) Systems in Virtual Reality Environments Guest Editor's Introduction**. 2010.

PIGA, Barbara & EUGENIO, Morello. Perceptual simulation for urban design: Its use for developing and sharing urban design guidelines. In: **Proceeding EAEA - 11 Conference. Track 2 | Experiential Simulation: the sensory perception of the built environment**. Milão | Itália, p 259-266, 2013.

PINHEIRO, José Q. Psicologia Ambiental: a busca de um ambiente melhor. **Estudos de Psicologia**, n. 2(2), p. 377-398, 1997.

PINHEIRO, José Q.; ELALI, Gleice A. Comportamento socioespacial humano. In: **Temas básicos em Psicologia Ambiental**. CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice A. (Orgs). Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

PINHO, M. S. Interação em ambientes tridimensionais. In: **III Workshop de Realidade Virtual**, Gramado, RS. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2000.

PIRES, Emmy U. & MORAES, Anamaria. Neuroergonomia: um novo campo na ergonomia do século XXI? In: **Anais 11º ERGODESIGN | USIHC - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interface Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte**. Manaus: UFAM, 2011.

PLOMIN, R., & CRABBE, J. DNA. **Psychological Bulletin**. V.126, 2000, p. 806-828.

PONTES, Carla. **Direito do portador de visão monocular à aposentadoria especial da pessoa com deficiência**. Disponível em <http://www.carlapontes.adv.br/2015/12/direito-do-portador-de-visao-monocular-a-aposentadoria-especial-da-pessoa-com-deficiencia.html> . Acesso em: 6 setembro 2017.

PORTO, Nara R. S. **Estudo comparativo entre instituições de longa permanência para idosos na cidade do Recife sob o foco da ergonomia do ambiente construído**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Ergonomia, UFPE, Recife, 2015.

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. **Post-Occupancy Evaluation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.

QUEIROZ, Anna Carolina M.; TORI, Romero; NASCIMENTO, Alexandre M. **Realidade Virtual na Educação: Panorama dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. In: **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)**, VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), pp. 203-212, 2017.

RAJESH, R. & SRINATH, R. **Review of Recent Developments in Ergonomic Design and Digital Human Models**. Ind Eng Manage 5: 186, 2016. Doi:10.4172/2169-0316.1000186

RAMACHANDRAN, V. S. **O que o cérebro tem para contar: desvendando os mistérios da natureza humana**. Tradução de Maria Luiza X. A. Borges. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

RAPOPORT, Amos. **House form and culture**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1969.

RAPOPORT, Amos. **Human Aspects of Urban Form**. Oxford, England: Pergamon Press, 1977.

RECIFE. Lei 16.176/96 - Uso e ocupação do solo da cidade do Recife. Regulamentada pelo Decreto nº 26.601/2012. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-recife-pe>. Acesso em: 9 setembro 2017.

REIS, Antônio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. Avaliação da qualidade de projetos - uma abordagem perceptiva e cognitiva. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 21-34, jul./set. 2006.

REIS, Antônio T. DA L.; BIAVATTI, Camila D.; PEREIRA, Maria L. Composição arquitetônica e qualidade estética. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 191-213, jan./mar. 2014.

RHEINGANTZ, DEL RIO E ALCANTARA, 2005 - A INFLUÊNCIA DO PROJETO NA QUALIDADE DO LUGAR Percepção da Qualidade em Áreas Residenciais no Rio de Janeiro, Brasil

RHEINGANTZ, P. A. **Centro Empresarial Internacional Rio: análise pós-ocupação por observação participante com ênfase no conforto ambiental**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 1995.

RHEINGANTZ, Paulo A., et al. **Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: Coleção PROARQ/FAU/UFRJ, 2009.

RHEINGANTZ, Paulo A.; ALCÂNTARA, Denise; DEL RIO, Vicente. **Sociedade e Território - Revista de Estudos Urbanos e Regionais**. Número 39 (Dezembro), 2005, p.100-1018.

RHEINGANTZ, Paulo A.; AZEVEDO, Giselle A.; BRASILEIRO, Alice; ALCANTARA, Denise de; QUEIROZ, Mônica. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. [livro eletrônico] Rio de Janeiro: Proarq | FAU-UFRJ, 2009.

RIBEIRO, Lúcia; FIGUEIREDO, Juliane; MONT'ALVÃO, Cláudia. A Ergonomia na arquitetura, acrescentando conhecimentos no projeto de ambiente construído. In: **Anais PROJETA 2003** | I Seminário Nacional sobre ensino e pesquisa em projeto de arquitetura. Natal, RN | Brasil, PPGAU | UFRN, 2003.

RIVLIN, Leanne G. **Olhando o passado e o futuro: revendo pressupostos sobre as interações pessoa-ambiente**. Estudos de Psicologia; 8(2), 215-220, 2003.

ROCHA-LIMA, Ana Beatriz. **Ambiente Residencial e Envelhecimento Ativo: Estudos sobre a relação entre bem estar, relações sociais e lugar na terceira idade.** Tese (Doutorado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações). Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

RODELLO, Ildeberto A.; BREGA, José R. F. Realidade Virtual e Aumentada em Ações de Marketing. In: RIBEIRO, Marcos W. S.; ZORZAL, Ezequiel R. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências.** Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação: Uberlândia-MG, pp. 45-58, 2011.

ROMÃO, Viviane P. A.; GONÇALVES, Marília M. Realidade Aumentada: conceitos e aplicações no Design. *Unoesc & Ciência - ACET, Joaçaba, v. 4, n. 1, p.23-34, jan/jun, 2013.*

ROSA, Marília C. S. da; JORDÃO, Sílvia N.; DAMAZIO, Vera M. M. Envelhecimento ativo: novas perspectivas e oportunidades para o campo do design emocional. In: **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [= Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4].** São Paulo: Blucher, 2014, p. 3336-3346.

ROWLES, G. D., OSWALD, F. & HUNTER, E. G. Interior living environments in old age. In: WAHL, H.W.; SCHEIDT, R.& WINDLEY, P. G. (Eds.). ***Aging in context: Socio-physical environments (Annual Review of Gerontology and Geriatrics, 2003).*** New York: Springer, 2004, p. 167-193.

RUSSELL, James A. A Circumplex Model of Affect. **Journal of Personality and Social Psychology.** Volume 39, Número 6, p. 1161-1178, 1980.

RUSSELL, James A. Affective appraisals of environments. In: NASAR, Jack L. (Ed.) **Environmental aesthetics: theory, research and applications.** New York: Cambridge University Press, 1988, p. 120-129.

RUSSELL, James A; WARD, Lawrence M. & PRATT, Geraldine. Affective Quality Attributed to Environments: A Factor Analytic Study. **Environment and Behavior.** Volume 13, p. 259-288, 1981.

SANEI, Saeid & CHABERS, J. A. **EEG Signal Processing.** Chichester | England: John Wiley & Sons, 2007.

SANOFF, Henry. **School Building Assessment Methods.** Washington, DC.: National Clearinghouse for Educational Facilities, 2001. Disponível em: <http://www.edfacilities.org> Acesso em: Agosto 2010.

SANOFF, Henry. **Visual research methods in design.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

SANTOS, Keila H. M. Incidência dos locais de fraturas em idosos com faixa etária de 60 a 90 anos em um serviço hospitalar na cidade de Barreiras-Ba. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/incidencia-dos-locais-de-fraturas-em-idosos-com-faixa-etaria-de-60-a-90-anos-em-um-servico-hospitalar-na-cidade-de-barreiras-ba/118217/#ixzz4s6Ae9kE1>. Acesso em: Setembro 2017

SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho.** 2ª ed. Curitiba | PR: Genesis, 1997.

SCHERER, Reinhold; LEE, Felix; SCHLÖG, Alois; LEEB, Robert; BISCHOF, Horst; PFURTSCHELLER, Gert. **Toward Self-Paced Brain-Computer Communication: Navigation Through Virtual Worlds.** IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. 55, No. 2, February 2008.

SCHMID, Aloísio L. **A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído.** Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SCHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction.** 4th ed., Boston, MA: Addison-Wesley Publishers, 2004.

SCHUSSEL, Zulma G. L. Os idosos e a habitação. **Revista Kairós Gerontologia.** Volume 15, Nº 8, dezembro, pp.53-66, 2012.

SCOTT, Suzanne C. Complexity and mystery as predictors of interior preferences. **Journal of Interior Design,** v. 19, n. 1, p. 25-33, 1993b.

SCOTT, Suzanne C. Visual attributes related to preference in interior environments. **Journal of interior design,** v. 18, n. 1-2, p. 7-16, 1993a.

SENIOR, C., RUSSELL, T., & GAZZANIGA, M. (2006). **Methods in Mind.** MIT Press Book, ISBN: 0-262-19541-0.

SHAHHOSEINI, H.; BIN, M. K. & MAULAN, S. BIN. Visual preferences of small urban parks based on spatial configuration of place. **International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning.** Vol. 25, No. 2, December 2015.

SHARBROUGH, CHATRIAN, LESSER, LDERS, NUWER, AND PICTON. **American Electroencephalographic Society Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature.** 1991.

SHEMESH, Avishag; MOSHE, Bar & GROBMAN, Yasha J. Space and human perception. In: IKEDA, Y.; HERR, C. M.; HOLZER, D.; KAIJIMA, S.; KIM, M. J., SCHNABEL, A. (eds.). **Emerging Experience in Past, Present and Future of Digital Architecture, Proceedings of the 20th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA 2015.** The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA), Hong Kong, 2015.

SHERMAN, William R.; CRAIG, Alan B. **Understanding Virtual Reality: Interface, application, and design.** San Francisco, CA: Morgan Kauffman, 2013.

SIMEONE, DAVIDE; KALAY, Yehuda. E. **An event-based model to simulate human behaviour in built environment.** IN: Proceedings of the 30th eCAADe Conference, vol.1, Prague, Czech Republic, pp. 525-532, 2012.

SIQUEIRA, Cecília N. de; COSTA FILHO, Lourival L. As necessidades dos usuários nos espaços residenciais, na percepção de arquitetos e designers de interiores. **Estudos em Design (Online),** Rio de Janeiro, v. 23, 2015, p. 36-45.

SOBRAL, E. Rafaela F. A. **Percepção Ambiental de Idosos: Anseios e Desejos Para o Lugar de Morar.** Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Design, UFPE, Recife, 2015.

SJÖLIE, Daniel. *Reality-based brain-computer interaction*. Sewden: Print & Media, Umea University, 2011.

SOMMER, Robert. *Espaço Pessoal*; São Paulo: EDUSP, 1973.

SOUZA, C.L.de. **Cognição ambiental e as relações: Mapas cognitivos, ambiente construído & APO**. Laboratório de Psicologia Ambiental, Instituto de Psicologia/ Universidade de Brasília, vol 4 (8), 1995.

SPIDURSO, Waneen W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Tradução Paula Bernardi. Barueri, SP: Manole, 2005.

SPÍNDOLA, Marilda Machado. **Habilidade cognitiva especial: medida com eletroencefalografia**. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

STAMPS, III, Arthur E. Use of photographs to simulate environments: a meta-analysis. **Perceptual and Motor Skills**. Vol 71, Issue 3, 1990, p. 907 - 913.

STANGE, F. P; SCHEER, S. Utilização de técnicas de realidade virtual e visualização científica para desenvolvimento de um ambiente de treinamento técnico na construção civil. **Blucher Mechanical Engineering Proceedings**, 1(1):4817-4835, 2012.

STEINBERG, Robert. **Cognitive Psychology**. 3<sup>tr</sup> ed. Belmont | CA | USA: Thomson Wadsworth, 2003.

TAHA, Zahari; SOEWARDI, Hartomo; ZAWIAH, Siti; AHMAD-YAZID, Aznijar. **Ergonomics Design Criteria of a Virtual Environment**. In: LÁNYI, Cecília Sík (Ed.). **Virtual Reality and Environments**. InTech: Croatia, pp 171-192, 2012.

TALEB, Alexandre; FARIA, Marco Antônio R.; ÁVILA, Marcos; MELLO, Paulo Augusto A. **As condições de saúde ocular no Brasil**. Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 1<sup>a</sup> Edição. São Paulo: Walprint Gráfica e Editora, 2012. Disponível em: <http://www.cbo.com.br/novo/medico/pdf/01-cegueira.pdf>. Acesso em: 17 outubro 2017.

TEIXEIRA, Glauco H. **Interiores residenciais contemporâneos: Transformações na atuação dos profissionais em Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio. Fundamentos de Realidade Virtual. In: TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, Robson. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, pp. 2-21, 2006.

TUAN, Yi-Fu Tuan. Place: An Experiential Perspective. In: **Geographical Review**, Vol. 65, No. 2. (Apr.), 1975, pp. 151-165.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. Tradução: Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2013.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução: Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

TVERSKY, Barbara. **Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models.** *Spatial Information Theory A Theoretical Basis for GIS. Lecture Notes in Computer Science* Volume 716, pp 14-24, 1993.

ULRICH, Roger S. Visual landscapes and psychological well-being. *Landscape Research*, vol. 4, Nº 1, 1979, p. 17-23.

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. **Envelhecimento no Século XXI: Celebração e desafio.** New York: Fundo de População das Nações Unidas e HelpAge International, 2012. Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/novo/index.php/biblioteca/publicacoes/populacao/633-envelhecimento-no-seculo-xxi-celebracao-e-desafio> . Acesso em: 27 novembro 2017.

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. **Países dos BRICS terão 940 milhões de idosos até 2050.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/paises-dos-brics-terao-940-milhoes-de-idosos-ate-2050/>. Acesso em: 27 de novembro de 2017.

USAKLI, Ali B. Improvement of EEG signal acquisition: An electrical aspect for state of the art of front end. *Computational Intelligence and Neuroscience*. Vol. 2010, Article ID 630649, 7 pages, 2010.

VALÉRIO-NETTO, A; MACHADO,L.; OLIVEIRA, M. Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. Sociedade Brasileira de Computação. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*. Ano II, Volume II, Número I. Março, 2002.

VAN CAUWENBERG , Jelle; VAN HOLLE , Veerle; DE BOURDEAUDHUIJ , Ilse; CLARYS , Peter; NASAR , Jack; SALMON , Jo; GOUBERT , Liesbet; DEFORCHE , Benedicte. Using manipulated photographs to identify features of streetscapes that may encourage older adults to walk for transport. *PLOS one*, v. 9, e112107, 2014.

VASCONCELOS, Christianne F.; VILLAROUÇO, Vilma; SOARES, Marcelo M. Contribuição da psicologia ambiental na análise ergonômica do Ambiente construído. *Ação Ergonômica*, volume 5, número 3, 2010, p. 14-20.

VASCONCELOS, Christianne S. F. **A usabilidade e as tecnologias emergentes no desenvolvimento de produtos de consumo: uma abordagem em ambientes virtuais e neurociência.** Tese (Doutorado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

VAUGHN , Adel C. **Aesthetics and Performance Evaluation of Post-Industrial Public Parks.** *Landscape Architecture Undergraduate Honors Theses*. 6, 2015.

VERÍSSIMO, Francisco S.; BITTAR, William S. M. 500 anos da casa no Brasil: as transformações da arquitetura e da utilização do espaço de moradia. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

VEZZÁ, Flora M. G.; MARTINS, Emerson F. Sensação, percepção, propriocepção? *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, ano III, nº 15, jan/mar, 2008.

VILARINHO, Lúcia R. G.; LEITE, Mariana P. Avaliação de jogos eletrônicos para uso na prática pedagógica: ultrapassando a escolha baseada no bom senso. *CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação*, V. 13 Nº 1, julho, 2015.

VILLA, Simone B. **Apartamento metropolitano: habitações e modos de vida na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

VILLA, Simone B.; SARAMAGO, Rita de Cássia P.; GARCIA, Lucianne C. **Avaliação Pós-Ocupação no Programa Minha Casa Minha Vida: uma experiência metodológica**. Uberlândia: UFU/PROEX, 2015.

VILLAROUCO, Vilma. Tratando de ambientes ergonomicamente adequados: seriam ergoambientes? In: MONT'ALVÃO, Claudia R. & VILLAROUCO, Vilma. **Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído**. 1 ed., Teresópolis|RJ: 2AB, 2011, p. 25-46.

VILLAROUCO, Vilma. Construindo uma metodologia de avaliação ergonômica do ambiente. In: **Anais do XV Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO**. Porto Seguro: ABERGO, 2008.

VILLAROUCO, Vilma; ANDRETO, Luiz F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da Ergonomia do Ambiente Construído. **Produção**. Vol. 18, nº 3, set/dez, 2008, p. 523-539. Editorial Associação Brasileira de Engenharia de Produção, São Paulo, Brasil.

VILLAROUCO, Vilma. O ambiente está adequado? In: I ENEAC - I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e II Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, 2007, Recife-PE. **Anais do I ENEAC - I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e II Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral**. Recife-PE: ABERGO, 2007.

VILLAROUCO, Vilma. O que é um ambiente ergonomicamente adequado? In: **Anais X Encontro Nacional da Tecnologia do Ambiente Construído**. São Paulo, 2004.

VILLAROUCO, V. M. **Modelo de avaliação pós-projeto: enfoques em variáveis cognitivas e ergonômicas**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP- UFSC), Florianópolis, 2001.

VOORDT, Theo J. M. van der; WEGEN, Herman B. R. van. **Arquitetura sob o olhar do usuário - programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações**. Tradução M<sup>a</sup> Beatriz de Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

Wahl, Hans-Werner; Weisman, Gerald D. **Environmental Gerontology at the Beginning of the New Millennium: Reflections on Its Historical, Empirical, and Theoretical Development**. The Gerontologist, Vol .43, Nº 5, pp 616-627, 2003.

WARD, Lawrence M. & RUSSELL, James A. Cognitive Set and the Perception of Place. **Environment and Behavior**. Volume 13. p. 610-632, 1981.

WHYTE, Jennifer. **Virtual Reality and the built environment**. Architectural Press: Oxford, U.K, 2002.

WIENER, E. L., & NAGEL, D. C. **Human factors in aviation**. San Diego, CA: Academic Press, 1988.

WINKLER, Irene et al. Robust artifactual independente componente classification for BCI practitioners. **Journal of neural engineering**. v. 11, n. 3, p. 35013, jun. 2014.

WILSON, Margaret A. & MACKENZIE, Nicola. Social attributions based on domestic interiors. **Journal of Environmental Psychology**. Vol 20, 2000, p. 343-354.

WOHLWILL, Joachim F. Environmental aesthetics: The environment as a source of affect. In: ALTMAN, Irwin; WOHLWILL, Joachim F. (Org.) *Human behavior and environment: Advances in theory and research*. Volume I. New York: Plenum Press, 1976, p. 37-86.

WU, Fan. Determinants of environmental preference by housing consumers in Guangzhou, China, using analytic hierarchy process. PhD Thesis (Doctor of Philosophy). The University of Hong Kong, Hong Kong, 2010.

YANG, Byoung-E.; BROWN, Terry J. A cross-cultural comparison of preferences for landscape styles and landscape elements. **ENVIRONMENT AND BEHAVIOR**, v. 24, n. 4, July, 1992, p. 471-507.

YANG, Wen-Chieh; WANG, Hsing-Kuo; Wu, Ruey-Meei; LO, Chien-Shun; LIN, Kwan-Hwa. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Journal of the Formosan Medical Association**,xx, 1e10, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2015.07.012>

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZABALBEASCOA, Anatxu. **Tudo sobre a casa**. Ilustrações de Riki Blanco; [Tradução de Maria Alzira Brum Lemos], São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

ZEISEL, John. **Inquiry by design: environment/behavior/neuroscience in architecture, interiors, landscape, and planning**. New York: W. W. Norton; Revised edition, 2006.

ZHANG, Zhen; ZHANG, Jianxin. Perceived residential environment of neighborhood and subjective well-being among the elderly in China: A mediating role of sense of community. **Journal of Environmental Psychology**, 51, p. 82-94, 2017.

ZHANG, Heng; LIN, Shih-Hsien. Affective appraisal of residents and visual elements in the neighborhood: A case study in an established suburban community. **Landscape and Urban Planning**. Nº 101, p. 11-21, 2011.

ZHANG, Lelin; GOSSMANN, Joachim; STEVENSON, Cory; CHI, Michael; CAUWENBERGHS, Gert; GRAMANN, Klaus; SCHULZE, Jurgen; OTTO, Peter; JUNG, Tzyy-Ping; PETERSON, Randy; EDELSTEIN, Eve & MACAGNO, Eduardo. Spatial Cognition and Architectural Design in 4D Immersive Virtual Reality: Testing Cognition with a Novel Audiovisual CAVE-CAD Tool. **SCAD Conference**, New York, NY, p. 41-50, 2011.

ZHANG, Michael; GALE, Shawn D.; ERICKSON, Lance D.; BROWN, Bruce L.; WOODY, Parker & HEDGES, Dawson W. Cognitive function in older adults according to current socioeconomic status. **Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development**, 22:5, p. 534-543, 2015.

ZIMERMAN, Guite I. **Velhice: aspectos biopsicossociais**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZORRAQUINO, Luís D. **Evolução da casa no Brasil**. Programa para análise de revalidação de diplomas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ZUBE, Ervin H.; SIMCOX, David E.; LAW, Charles S. Perceptual landscape simulations: history and prospect. **Landscape journal**, v. 6, n. 1, p. 62-80, 1987.

ZYDA, Michael. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**. [S. l.], v. 38, n. 9, p. 25-32, 2005.



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

### CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

#### APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “**PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA**”, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) **MARIE MONIQUE BRUÈRE PAIVA**, residente à Rua Agenor Lopes, nº 24 | aptº 1102 - Boa Viagem, Recife | PE, CEP 51021-110, Telefone 81 99601.8986 e e-mail: [mariem.paiva@gmail.com](mailto:mariem.paiva@gmail.com) para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar), e está sob a orientação da Professora Dra. Vilma Villarouco, Telefone para contato: 81 99632.9939, e-mail [villarouco@hotmail.com](mailto:villarouco@hotmail.com).

Este Termo de Consentimento pode conter alguns tópicos que o (a) senhor(a) não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa a quem está lhe entrevistando, para que o (a) senhor(a) esteja bem esclarecido (a) sobre tudo que está respondendo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr. (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

O objetivo dessa pesquisa é propor um modelo de percepção ambiental para avaliação do espaço construído em que vivem os idosos.

A metodologia da pesquisa divide-se em três etapas independentes, não sendo obrigatória a participação integral do voluntário idoso. A primeira etapa cuidará de fazer registro fotográfico de diversos ambientes de sala de moradia de idosos que sejam ativos e com idade igual ou maior que 70 anos. A segunda etapa tem como propósito averiguar a percepção ambiental através da aplicação da técnica Seleção Visual, que consiste na verbalização pelos idosos de atributos relacionados aos ambientes através da exposição das imagens coletadas, utilizando o equipamento Neurobox da NeuroUP® - Brasil para registro da atividade cerebral espontânea, decorrente de estímulos visuais.

A terceira e última etapa também visa identificar atributos dos ambientes, entretanto, com a aplicação de Realidade Virtual, promovendo uma imersão do idoso nos espaços. Igualmente à segunda etapa, essa fase também será assistida pelo Neurobox da NeuroUP® - Brasil.

Esta aplicação das técnicas apresentam riscos mínimos como constrangimento, por não saber ou não querer responder perguntas, uma vez que serão realizadas apenas avaliações e observações do ambiente construído e perguntas para entender qual a opinião do(a) Senhor (a) usuário (a) desses ambientes. Como forma de minimizar tais constrangimentos, as perguntas serão realizadas em ambiente reservado, porém caso sintam-se constrangido, poderá recusar-se participar da pesquisa.

Não estão previstos benefícios diretos, bem como benefícios indiretos. Essa pesquisa poderá gerar dados que possibilitem o entendimento de como os idosos percebem o ambiente. Também irá contribuir para a melhoria e adequabilidade de espaços existentes, além de gerar subsídios para novas concepções, visando à promoção do bem-estar, segurança e melhoria da qualidade de vida do usuário idoso, com ambientes mais inclusivos.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa sob a forma de gravações, entrevistas, fotos, e filmagens, ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de 5 (cinco) anos, a contar a partir do início da coleta de dados.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pela pesquisadora (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 - e-mail: cepccs@ufpe.br).**

---

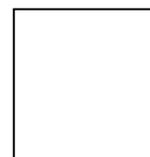
(assinatura do pesquisador)

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **“PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_



Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):**

**Testemunhas:**

Nome:

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome:

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - ROTEIRO PARA IDENTIFICAÇÃO DA MORADIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

### ROTEIRO DE IDENTIFICAÇÃO DA MORADIA

Este questionário faz parte da pesquisa intitulada: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora MARIE MONIQUE BRUÈRE PAIVA (Telefone 81 99601.8986 e e-mail: [mariem.paiva@gmail.com](mailto:mariem.paiva@gmail.com)), sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Vilma Villarouco, Telefone para contato: 81 99632.9939, e-mail [villarouco@hotmail.com](mailto:villarouco@hotmail.com), que visa identificar aspectos relacionados à sua moradia.

#### I - PERFIL DO ENTREVISTADO

Idade:	Gênero:	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino
Estado civil:	<input type="checkbox"/> Casado	<input type="checkbox"/> Viúvo	<input type="checkbox"/> Outros

Nível Escolaridade	Nível Escolaridade
Alfabetizado(a)	3º grau - Curso universitário
Ensino fundamental	Outros
2º grau - Ensino médio	Qual?

O Senhor(a) é aposentado(a)?

Ocupação anterior à aposentadoria?

Quantas pessoas residem na residência?

Possui algum tipo de limitação?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
	<input type="checkbox"/> Visual	<input type="checkbox"/> Auditiva
	<input type="checkbox"/> Locomoção	

#### II - CARACTERIZAÇÃO DA HABITAÇÃO

A residência é:	<input type="checkbox"/> Alugada	<input type="checkbox"/> Própria	<input type="checkbox"/> Outros
Tipo de residência:	<input type="checkbox"/> Casa	<input type="checkbox"/> Apartamento	<input type="checkbox"/> Outros

Quanto tempo reside na residência:

Área do imóvel

<input type="checkbox"/> até 50 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> 75 m <sup>2</sup> a 95 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> 50 m <sup>2</sup> a 75 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> acima 95 m <sup>2</sup>

Área Útil   Construção	Ambiente (m <sup>2</sup> )		Moradia (m <sup>2</sup> )	
Orientação do imóvel	Norte	Sul	Leste	Oeste
Aberturas:	<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não	
Quantidade				
Orientação	Norte	Sul	Leste	Oeste

Área de maior permanência:

Obrigada!

## APÊNDICE C - ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS PARA SELEÇÃO VISUAL

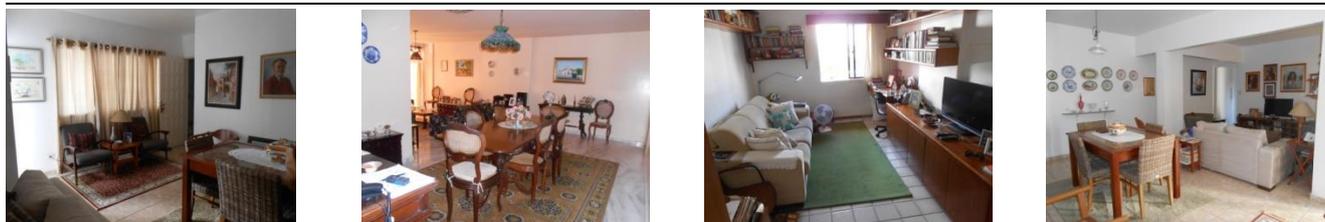


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

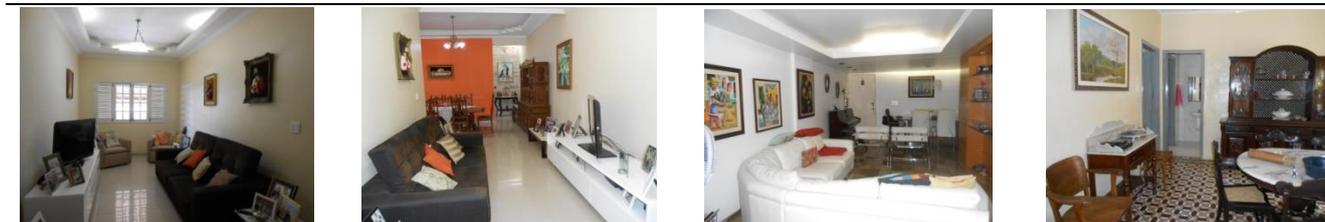
PESQUISA: "PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA"

ESTÍMULOS VISUAIS | TÉCNICA SELEÇÃO VISUAL (SANOFF, 1991)

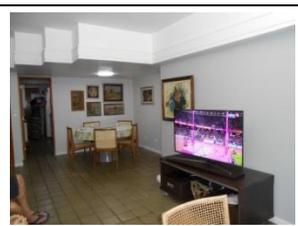
### ALTA COMPLEXIDADE



### MEDIA COMPLEXIDADE



**BAIXA COMPLEXIDADE**



## APÊNDICE D - 1 SELEÇÃO VISUAL | ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS PREFERÊNCIAS DOS IDOSOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL,  
REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”

### TÉCNICA SELEÇÃO VISUAL – SANOFF (1991)

#### I - PERFIL DO ENTREVISTADO

IDADE		GÊNERO	M	F	EST. CIVIL		LIMITAÇÃO	N	S	QUAL?	
ESCOLARIDADE	ALFABETIZADO				ENS. FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO				ENSINO SUPERIOR	

#### II – CRITÉRIO DE SELEÇÃO DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS:

ORDEM	NÚMERO IMAGEM ESCOLHIDA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<b>1</b>			
		<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
<b>2</b>			
		<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
<b>3</b>			
		<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
<b>4</b>			
		<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>
<b>5</b>			
		<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>

## APÊNDICE D - 2 SELEÇÃO VISUAL | ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS DIRIGIDOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”

### TÉCNICA SELEÇÃO VISUAL – SANOFF (1991)

#### I - PERFIL DO ENTREVISTADO

IDADE		GÊNERO	M	F	EST. CIVIL		LIMITAÇÃO	N	S	QUAL?	
ESCOLARIDADE		ALFABETIZADO			ENS. FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO			ENSINO SUPERIOR	

#### II – AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DE SALA

		ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			
<b>5</b>			

## APÊNDICE E - SELEÇÃO VISUAL | ATRIBUTOS BIPOLARES DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS DIRIGIDOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”

### TÉCNICA SELEÇÃO VISUAL – SANOFF (1991)

#### I - PERFIL DO ENTREVISTADO

IDADE		GÊNERO	M	F	EST. CIVIL		LIMITAÇÃO	N	S	QUAL?	
ESCOLARIDADE		ALFABETIZADO			ENS. FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO			ENSINO SUPERIOR	

#### II – AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DE SALAS

			ATRIBUTOS
<b>1</b>			INTERESSANTE
			COMPLEXO
			DESCONTRAÍDO
			MODERNO
			ESPAÇOSO
			CLARO
			TRANQUILO (CALMO)
			RELAXANTE
			EMPOLGANTE (EXCITANTE)
			DESINTERESSANTE
SIMPLES			
FORMAL   SOLENE			
CLÁSSICO			
APERTADO   ACANHADO			
ESCURO			
AFLITIVO (ANSIOSO)			
ANGUSTIANTE (TENSO)			
ENTEDIANTE (DESANIMADO)			
<b>2</b>			ATRIBUTOS
			INTERESSANTE
			COMPLEXO
			DESCONTRAÍDO
			MODERNO
			ESPAÇOSO
			CLARO
			TRANQUILO (CALMO)
			RELAXANTE
			EMPOLGANTE (EXCITANTE)
DESINTERESSANTE			
SIMPLES			
FORMAL   SOLENE			
CLÁSSICO			
APERTADO   ACANHADO			
ESCURO			
AFLITIVO (ANSIOSO)			
ANGUSTIANTE (TENSO)			
ENTEDIANTE (DESANIMADO)			
<b>3</b>			ATRIBUTOS
			INTERESSANTE
			COMPLEXO
			DESCONTRAÍDO
			MODERNO
			ESPAÇOSO
			CLARO
			TRANQUILO (CALMO)
			RELAXANTE
			EMPOLGANTE (EXCITANTE)
DESINTERESSANTE			
SIMPLES			
FORMAL   SOLENE			
CLÁSSICO			
APERTADO   ACANHADO			
ESCURO			
AFLITIVO (ANSIOSO)			
ANGUSTIANTE (TENSO)			
ENTEDIANTE (DESANIMADO)			
<b>4</b>			ATRIBUTOS
			INTERESSANTE
			COMPLEXO
			DESCONTRAÍDO
			MODERNO
			ESPAÇOSO
			CLARO
			TRANQUILO (CALMO)
			RELAXANTE
			EMPOLGANTE (EXCITANTE)
DESINTERESSANTE			
SIMPLES			
FORMAL   SOLENE			
CLÁSSICO			
APERTADO   ACANHADO			
ESCURO			
AFLITIVO (ANSIOSO)			
ANGUSTIANTE (TENSO)			
ENTEDIANTE (DESANIMADO)			
<b>5</b>			ATRIBUTOS
			INTERESSANTE
			COMPLEXO
			DESCONTRAÍDO
			MODERNO
			ESPAÇOSO
			CLARO
			TRANQUILO (CALMO)
			RELAXANTE
			EMPOLGANTE (EXCITANTE)
DESINTERESSANTE			
SIMPLES			
FORMAL   SOLENE			
CLÁSSICO			
APERTADO   ACANHADO			
ESCURO			
AFLITIVO (ANSIOSO)			
ANGUSTIANTE (TENSO)			
ENTEDIANTE (DESANIMADO)			

## APÊNDICE F - REALIDADE VIRTUAL | ATRIBUTOS BIPOLARES DE ESTÍMULOS VISUAIS DINÂMICOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

**PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”**

### TÉCNICA REALIDADE VIRTUAL - ESCALA DE ATRIBUTOS BIPOLARES

#### I - PERFIL DO ENTREVISTADO –

IDADE		GÊNERO	M	F	EST. CIVIL	VIÚVA	LIMITAÇÃO	N	S	QUAL?	
ESCOLARIDADE		ALFABETIZADO			ENS. FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO			ENSINO SUPERIOR	

#### II – AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DE SALA

		ATRIBUTOS	
<b>1</b>	IMAGEM AMBIENTE SIMULADO Nº	INTERESSANTE	DESINTERESSANTE
		COMPLEXO	SIMPLES
		DESCONTRAÍDO	FORMAL   SOLENE
		MODERNO	CLÁSSICO
		ESPAÇOSO	APERTADO   ACANHADO
		CLARO	ESCURO
		TRANQUILO (CALMO)	AFLITIVO (ANSIOSO)
		RELAXANTE	ANGUSTIANTE (TENSO)
		EMPOLGANTE (EXCITANTE)	ENTEDIANTE (DESANIMADO)
		ATRIBUTOS	
<b>2</b>	IMAGEM AMBIENTE SIMULADO Nº	INTERESSANTE	DESINTERESSANTE
		COMPLEXO	SIMPLES
		DESCONTRAÍDO	FORMAL   SOLENE
		MODERNO	CLÁSSICO
		ESPAÇOSO	APERTADO   ACANHADO
		CLARO	ESCURO
		TRANQUILO (CALMO)	AFLITIVO (ANSIOSO)
		RELAXANTE	ANGUSTIANTE (TENSO)
		EMPOLGANTE (EXCITANTE)	ENTEDIANTE (DESANIMADO)
		ATRIBUTOS	
<b>3</b>	IMAGEM AMBIENTE SIMULADO Nº	INTERESSANTE	DESINTERESSANTE
		COMPLEXO	SIMPLES
		DESCONTRAÍDO	FORMAL   SOLENE
		MODERNO	CLÁSSICO
		ESPAÇOSO	APERTADO   ACANHADO
		CLARO	ESCURO
		TRANQUILO (CALMO)	AFLITIVO (ANSIOSO)
		RELAXANTE	ANGUSTIANTE (TENSO)
		EMPOLGANTE (EXCITANTE)	ENTEDIANTE (DESANIMADO)
		VERBALIZAÇÕES	
<b>4</b>			

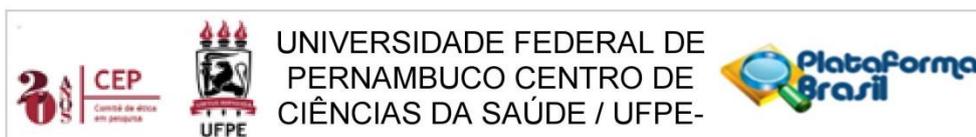
## APÊNDICE G - SELEÇÃO VISUAL | TABULAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS ESTÍMULOS VISUAIS ESTÁTICOS NA PREFERÊNCIA DOS IDOSOS

IDOSO	CRITÉRIO SELEÇÃO	ESTÍMULOS VISUAIS POR ORDEM DE PREFERÊNCIA				
I-1	Beleza	16	9	19	11	15
	ASPECTOS POSITIVOS	Claro Bonito Ventilado Vegetação	Linda a estante	Linda demais Lustre Quadro	Relógio Quadros Móveis	Linda demais Estilo móveis Lustre Quadro
	ASPECTOS NEGATIVOS	Leiaute tumultuado	Prateleiras altas	Quantidade móveis	Muito aperto	Tapete Muito aperto
I-2	Clareza; Espaço	21	11	18	10	16
	ASPECTOS POSITIVOS	Clareza Espaço grande Harmonioso Confortável Arejada	Ampla Móveis equilibrados	Acolhedora Janelas	Clareza Cadeiras confortáveis Cor móveis Cor das paredes	Clareza Espaçosa Vegetação Arrumação
	ASPECTOS NEGATIVOS	Piso (tamanho) Quadros sem harmonia Cadeiras desconfortáveis	Piso (tamanho) Distribuição quadros Pouca luminosidade	Muitos móveis Ausência de vegetação	Piso escuro Altura da TV; Espaço apertado	Revestimento parede escuro
I-3	Ambientes alegres; Bonitos e Espaçosos	11	3	19	17	8
	ASPECTOS POSITIVOS	Tudo lindo Facilidade de limpeza	Tudo lindo Espaçoso	Janela Clareza Espaço amplo	Espaço amplo	Espaço
	ASPECTOS NEGATIVOS	Nada	Nada	Muito móvel Pouco espaço	Pouco móvel Ausência de janela	Nada
I-4	Espaço amplo	19	20	10	4	12
	ASPECTOS POSITIVOS	Móveis de mesmo estilo Quadros Luminária	Cores alegres Quadros	Tudo bom!	Tudo em equilíbrio Quadros	Móveis combinam com o relógio
	ASPECTOS NEGATIVOS	Pratos na parede (fora de moda)	Nada	Garrafas à mostra (bar tem q ser fechado)	Nada	Nada
I-5	Conforto, harmonia	12	21	6	10	16
	ASPECTOS POSITIVOS	Harmonia dos elementos	Conforto	Harmonia Espaço	Harmonia	Visão do exterior; Espaço
	ASPECTOS NEGATIVOS	Cadeiras sem uso encostadas	Relógio não combina	Sofá e cadeiras desconfortáveis	Estilos diferentes de móveis	Desarrumado
I-6	Organização; Espaço e Mobiliário	15	24	7	12	20
	ASPECTOS POSITIVOS	Organização Cor bonita Leiaute	Leiaute	Piso antigo e bonito Móveis combinam	Móveis bonitos Espaço bom (tamanho)	Espaço Leiaute
	ASPECTOS NEGATIVOS	Lustre	Escura Sem ventilação	Aberturas para a sala	Espaço escuro Cor escura na parede Relógio escondido	Cor escura parede escura
I-7	Cores; vegetação	16	1	5	23	10
	ASPECTOS POSITIVOS	Segurança (grade) Vegetação	Vegetação Contraste cores Luminária	Cores Arrumação Fotografias	Tudo bonito Colorido	Alegre Contraste cores
	ASPECTOS NEGATIVOS	Nada	Nada	Nada	Nada	Espaço apertado

## APÊNDICE H - SELEÇÃO VISUAL | TABULAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS AMBIENTES DE SALAS DETERMINADOS, SEGUNDO NÍVEL DE COMPLEXIDADE

ENTREVISTAD O	NATUREZA DOS ASPECTOS	ESTIMULOS VISUAIS ESTÁTICOS, DETERMINADOS SEGUNDO NÍVEL DE COMPLEXIDADE				
		8	19	10	13	18
I-1	<b>POSITIVOS</b>	 Piso cerâmico Entrada	 Móveis lindos	 Lindo Arrumação Estilo dos móveis	 Clareza	 Clareza Quadros Cortina
	<b>NEGATIVOS</b>	Mesa pequena	Muito apertado Muitos móveis atrapalhando o caminho	Apertado	Armário parece de cozinha	Muitos móveis atrapalhando o caminho
I-2	<b>POSITIVOS</b>	Piso cerâmico	Acolhedora Tamanho (grande)	Agradável Leve Clara	Clara Decoração Harmonia	Acolhedora Agradável Tapete, almofada e cortina
	<b>NEGATIVOS</b>	Não tem cara de sala Mesa junto à entrada Muito colorida	Muito enfeitada Sofá estampado Escuro Leiaute	Piso escuro Espaço apertado	Cadeira na passagem	Entulhada Pequena Muita coisa para o ambiente
I-3	<b>POSITIVOS</b>	Espaço Poucos móveis	<b>Nada</b>	Arrumadinho	Móveis bonitos	Janela Clareza
	<b>NEGATIVOS</b>	Ambiente escuro Ausência de vegetação	Muitos móveis Lustre feio Sofá feio	Ambiente apertado	Cadeira na passagem	Apertado Muita coisa
I-4	<b>POSITIVOS</b>	Cores paredes Piso Sofá	Alegre Amplio Decoração equilibrada	Alegre Espaçoso Piso Móveis	Sofá Poltrona Piso	Luminosidade Tapete aconchegante bem equilibrado nas cores
	<b>NEGATIVOS</b>	Painel TV Visão da cozinha Mesa colada na parede	Tapete Caixas de som não combinam	Luminosidade Garrafas aparentes Muito enfeite	Armário de cozinha Sala e cozinha integradas Tapete	Prateleiras Cadeiras demais
I-5	<b>POSITIVOS</b>	Luminosidade Cores	Harmonia	Harmonia	Luminosidade Bom	Janelas
	<b>NEGATIVOS</b>	<b>Nada</b>	Sofá	Cadeiras estilos diferentes	Armário de cozinha	Almofada demais Monotonia de cores
I-6	<b>POSITIVOS</b>	Espaço bom	Piso bonito	Lustre Piso	Harmonia Cores	Passagem estreita Tudo agarrado Muita informação
	<b>NEGATIVOS</b>	Integração sala-cozinha	Muito enfeitada Muitos móveis, apertado Muita informação	Apertado	Cadeira na passagem	Passagem estreita Tudo agarrado Muita informação
I-7	<b>POSITIVOS</b>	Cores Leiaute	Quadros (tema vegetação) Vivo - Alegre	Alegre Colorido	Cores	Quadros
	<b>NEGATIVOS</b>	<b>Nada</b>	<b>Nada</b>	Espaço apertado	Cadeira na passagem	Móveis estilos diferentes

## ANEXO A - 1 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA | UFPE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS - USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA

**Pesquisador:** MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 45774115.6.0000.5208

**Instituição Proponente:** Centro de Artes e Comunicação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.576.112

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de Emenda para alteração do título da pesquisa. O projeto de doutorado "PERCEPÇÃO DE IDOSOS EM AMBIENTES RESIDENCIAIS - USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL E REALIDADE VIRTUAL ASSOCIADAS À NEUROCIÊNCIA" trata-se de uma emenda, para adequar o projeto anterior "Idosos, Ambientes e Percepção: Uma contribuição para ergonomia do ambiente construído" modificado após sugestões da banca de qualificação

#### Objetivo da Pesquisa:

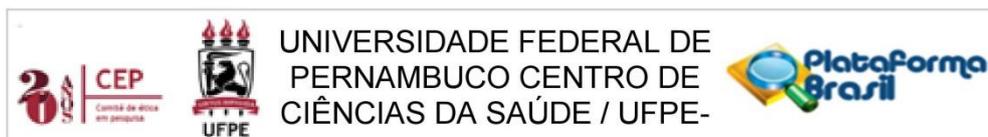
Objetivo Primário:

Propor modelo para avaliação da percepção do usuário sobre o espaço construído, principalmente da população idosa, em atendimento às deficiências cognitivas próprias do processo de envelhecimento.

Objetivo Secundário:

- Realizar revisão de literatura e estado da arte quanto às técnicas e tecnologias utilizadas na avaliação da percepção em ambientes interiores;
- Capturar imagens de ambientes vivenciados por idosos funcionalmente independentes reconhecendo as características físicas e estéticas dos espaços habitados;
- Avaliar a percepção de idosos funcionalmente independentes e com diferentes níveis de

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.576.112

escolaridade por meio de estímulos visuais estáticos e dinâmicos com apresentação de imagens impressas e em Realidade Virtual;

- Verificar existência de diferenças entre percepção verbalizada e experienciada pelos idosos com uso de técnica de Eletroencefalografia, reconhecendo o envolvimento positivo ou negativo em suas verbalizações.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

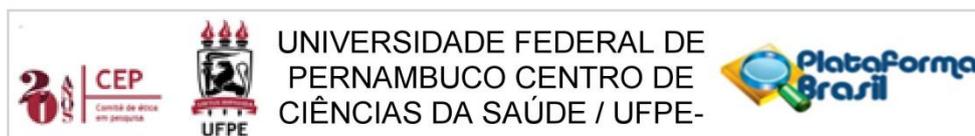
A pesquisa propõe a construção de um modelo de investigação dos anseios e desejos quanto aos espaços vivenciados por idosos, e que tenha confiabilidade de dados, uma vez a existência de déficit cognitivo presente em pessoas dessa população. Para tanto, será necessária a aplicação de diferentes técnicas de avaliação da percepção ambiental dos espaços, Seleção Visual e Realidade Virtual, conforme descrito na metodologia do projeto. Os riscos sofridos pelos entrevistados são considerados mínimos, uma vez que serão realizadas apenas avaliações e observações do ambiente construído e perguntas para entender qual a opinião dos entrevistados usuários desses ambientes. Entretanto, poderá ocorrer algum tipo de constrangimento aos voluntários por não saber ou não querer responder perguntas, cabendo à pesquisadora contornar a situação. Como forma de minimizar tais constrangimentos, as perguntas serão realizadas em ambiente reservado, sendo assegurado ao participante o direito de se recusar, ou até mesmo processo investigatório, a qualquer tempo e hora. A fim de garantir a fidelidade na transcrição de dados está prevista a utilização de recursos fotográficos e/ou filmagem, assim como de gravação de áudio.

##### **Benefícios:**

Ao final da pesquisa será elaborado um modelo de avaliação de percepção que permitirá o entendimento de como o idoso avalia os espaços residenciais por ele vivenciados.

Desse modo, essa avaliação poderá gerar dados que possibilitem o entendimento de como os idosos percebem o ambiente, no tocante aos seus anseios e necessidades no desenvolvimento de suas atividades nos espaços. Também irá contribuir para a melhoria e adequabilidade de espaços existentes, além de gerar subsídios projetuais para novas concepções, visando à promoção do bem-estar, segurança e melhoria da qualidade de vida do usuário idoso, com ambientes mais inclusivos.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.576.112

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Não há.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos encontram-se adequados.

**Recomendações:**

Nenhuma.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Nenhuma.

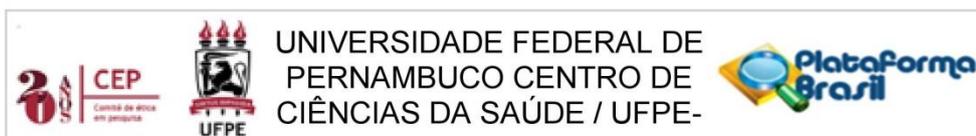
**Considerações Finais a critério do CEP:**

A Emenda foi analisada pelo colegiado do CEP e está aprovada.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1100282_E2.pdf	28/03/2018 16:44:41		Aceito
Outros	2018_JUSTIFICATIVA_EMENDA_CAAE45774115_6_0000_5208.docx	28/03/2018 16:43:18	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_Marie_PAIVA_EMENDA_Projeto_Pesquisa.docx	28/03/2018 16:42:18	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_APENDICE_C_Roteiro_Visita.docx	28/03/2018 16:41:29	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_APENDICE_B_Termo_Responsabilidade.pdf	28/03/2018 16:37:14	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_APENDICE_A_TCLE.docx	28/03/2018 16:36:46	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_ANEXO_C_AIVD.docx	28/03/2018 16:36:25	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_ANEXO_B_AVD.docx	28/03/2018 16:35:55	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_ANEXO_A_MEEM.docx	28/03/2018 16:35:29	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2018_Folhaderosto.pdf	28/03/2018 16:34:45	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_JUSTIFICATIVA_EMENDA_CAAE45774115_6_0000_5208.docx	09/10/2017 09:04:05	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	2017FolhadeRostoMariePAIVA.pdf	09/10/2017 08:56:17	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	2017_APENDICE_A_TCLE_Tese_Marie_PAIVA_2017.docx	03/10/2017 16:24:27	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.576.112

Justificativa de Ausência	2017_APENDICE_A_TCLE_Tese_Marie_PAIVA_2017.docx	03/10/2017 16:24:27	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	2017_EMENDA_Projeto_Pesquisa_Marie_PAIVA.docx	03/10/2017 16:22:21	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_APENDICE_C_Roteiro_Entrevista.docx	03/10/2017 16:20:45	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_ANEXO_A_MEEM.docx	03/10/2017 16:17:44	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_ANEXO_C_Escala_LAWTON_BR ODY.docx	02/10/2017 11:56:57	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_ANEXO_B_Indice_KATZ.docx	02/10/2017 11:56:26	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	2017_MARIE_PAIVA_Termo_Responsabilidade.pdf	02/10/2017 11:53:31	MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA	Aceito
Outros	Termo Anuência CR.pdf	02/06/2015 22:24:21		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE - Tese Marie_PAIVA.docx	27/05/2015 10:02:53		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Pesquisa - Marie_PAIVA.docx	26/05/2015 11:27:46		Aceito
Folha de Rosto	Folha de Rosto CONEP - Marie Monique Bruere Paiva (2).jpg	07/05/2015 08:27:30		Aceito
Outros	Termo Responsabilidade pesquisador - Marie_PAIVA.pdf	29/04/2015 11:59:20		Aceito
Outros	Lattes - Profª Vilma_VILLAROUCO.pdf	29/04/2015 11:48:30		Aceito
Outros	Lattes - Marie_PAIVA.pdf	29/04/2015 11:47:03		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

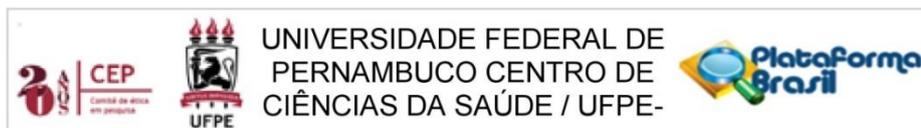
**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RECIFE, 03 de Abril de 2018

Assinado por:  
**LUCIANO TAVARES MONTENEGRO**  
(Coordenador)

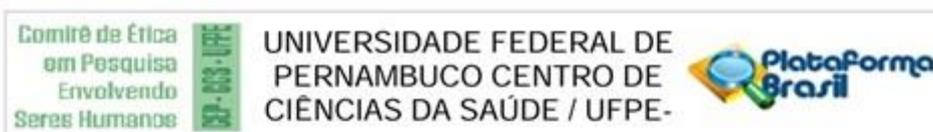
**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 2.576.112

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

## ANEXO A - 2 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA | UFPE - ANO 2015



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** IDOSOS, AMBIENTES E PERCEÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

**Pesquisador:** MARIE MONIQUE BRUERE PAIVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 45774115.6.0000.5208

**Instituição Proponente:** Centro de Artes e Comunicação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.219.490

**Apresentação do Projeto:**

Sem comentários.

**Objetivo da Pesquisa:**

Sem comentários.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Sem comentários.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Sem comentários.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Sem comentários.

**Recomendações:**

Recomendamos a aprovação em virtude do cumprimento as adequações solicitadas no parecer anterior.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

## ANEXO B - AVALIAÇÃO COGNITIVA DO IDOSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

### PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”

- 1 - Orientação Temporal Espacial - pontuação máxima 10 pontos  
 2 - Registros - pontuação máxima 3 pontos  
 3 - Atenção e cálculo - pontuação máxima 5 pontos  
 4 - Lembrança ou memória de evocação - pontuação máxima 3 pontos  
 5 - Linguagem - pontuação máxima 9 pontos

#### MINI EXAME DO ESTADO MENTAL - MEEM

NOME					IDADE	GENERO	M	F
PORTADOR DE LIMITAÇÃO	NÃO	SIM	LOCOMOÇÃO			VISUAL		AUDITIVA
ESCOLARIDADE	ANALFABETO ( )	1 A 4 ANOS ( )	5 A 8 ANOS ( )	9 A 11 ANOS ( )	MAIS DE 11 ANOS ( )			
ITEM	FUNÇÃO A AVALIAR							
<b>1</b>	<b>ORIENTAÇÃO TEMPORAL ESPACIAL</b>							
<b>1.1.</b>	<b>TEMPORAL</b> - 1 ponto para cada item					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
	Qual é o dia da semana?	( )	Qual é o dia do mês?	( )	Qual é o ano?	( )		
	Em que dia da semana estamos?	( )	Qual a hora aproximada?	( )				
<b>1.2.</b>	<b>ESPACIAL</b> - 1 ponto para cada item					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
	Que local estamos?	( )	Instituição   rua?	( )	Que Bairro estamos?	( )		
	Que cidade estamos?	( )	Qual o Estado?	( )				
<b>2</b>	<b>REGISTROS</b>							
	Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao pesquisado para repetir as 3 palavras que você mencionou. Conte e anote o número de tentativas para acerto.					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
	<b>VASO</b>	( )	<b>CARRO</b>	( )	<b>TIJOLO</b>	( )		
<b>3</b>	<b>ATENÇÃO e CÁLCULO</b>							
	Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas.					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
	100 - 7 (93)	( )	93 - 7 (86)	( )	86 - 7 (79)	( )		
	79 - 7 (72)	( )	72 - 7 (65)	( )				
	Ou soletrar a palavra <b>MUNDO</b> de trás para frente.							
	<b>O - D - N - U - M</b>			( )	( )	( )	( )	( )
<b>4</b>	<b>LEMBRANÇAS (MEMÓRIAS DE EVOCAÇÃO)</b>							
	Pergunte o nomes das 3 palavras do item 2. Estabeleça 1 ponto para cada resposta correta					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
	<b>VASO</b>	( )	<b>CARRO</b>	( )	<b>TIJOLO</b>	( )		
<b>5</b>	<b>LINGUAGEM</b>							
	Atribua 1 ponto para cada resposta correta					<b>TOTAL DO ITEM</b>		
<b>5.1</b>	Aponte para um LÁPIS e um RELÓGIO. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta					( )		( )
<b>5.2</b>	Faça o paciente. Repetir “NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”							( )



**FECHE OS OLHOS**

## ANEXO C - AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO IDOSO | ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

### PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”

ÍNDICE DE KATZ   ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (AVD)							
NOME				IDADE	GENERO	M	F
LIMITAÇÃO	NÃO	SIM	LOCOMOÇÃO	VISUAL	AUDITIVA		
ITEM	FUNÇÃO A AVALIAR						
<b>1</b>	<b>BANHO</b> – Banho de leito, banheira ou chuveiro						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Não recebe assistência para o banho (entra e sai da banheira sozinho)		Recebe assistência no banho apenas para lavar alguma parte do corpo (como costas ou uma perna)		Recebe assistência para lavar mais do que uma parte do corpo, ou para entrar ou sair do banho		
<b>2</b>	<b>VESTIR</b> – Pega roupa no armário e veste, incluindo roupas íntimas, roupas externas e fechos e cintos (caso use)						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Pega as roupas e se veste completamente, sem assistência		Pega as roupas e se veste sem assistência, exceto para apertar os sapatos		Recebe assistência para pegar as roupas ou para vestir-se ou permanece parcial ou totalmente despido		
<b>3</b>	<b>IR AO BANHEIRO</b> – Dirigir-se ao banheiro para urinar ou evacuar: faz sua higiene e se veste após as eliminações						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Vai ao banheiro, se limpa e se veste, sem assistência após as eliminações (pode utilizar bengala, andador, barras de apoio ou cadeira de rodas). Utiliza comadre ou urinol durante a noite e despeja-o de manhã sem assistência		Recebe assistência para ir ao banheiro ou para limpar-se ou para vestir-se após eliminações ou para usar o urinol ou a comadre à noite		Não vai ao banheiro para urinar ou evacuar		
<b>4</b>	<b>TRANSFERÊNCIA</b>						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Deita-se ou levanta-se da cama ou da cadeira sem assistência (pode usar objetos de apoio como bengala ou andador)		Deita-se e levanta-se da cama ou da cadeira com assistência		Não se levanta da cama		
<b>5</b>	<b>CONTINÊNCIA</b>						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Controla completamente os esfíncteres para as funções de urinar e evacuar		Tem “acidentes” (perdas urinárias ou fecais) ocasionais		Supervisão para controlar urina e fezes, utiliza cateterismo ou é incontinente		
<b>6</b>	<b>ALIMENTAÇÃO</b>						
	Independente		Parcialmente dependente		Totalmente dependente		
	Alimenta-se sem assistência		Alimenta-se sem assistência, exceto para cortar carne ou para passar manteiga no pão		Recebe assistência para alimentar-se ou é alimentado parcial ou totalmente por sonda enteral ou parenteral		
<b>RESULTADO FINAL</b>							

**REFERÊNCIA:** KATZ, Sidney et al.. Studies of Illness in the Aged: The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. **JAMA**, v. 185, n. 12, p. 914-919, 1963.

CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE KATZ (1963)	
ÍNDICE DE AVD	TIPO DE CLASSIFICAÇÃO
<b>A</b>	Independente em todas as funções
<b>B</b>	Independente em cinco funções
<b>C</b>	Independente em todas, exceto lavar-se e outra função
<b>D</b>	Independente em todas, exceto lavar-se, vestir-se e outra função
<b>E</b>	Independente em todas, exceto lavar-se, vestir-se, usar a sanita e outra função
<b>F</b>	Independente em todas, exceto lavar-se, vestir-se, usar a sanita, mobilizar-se e outra função
<b>G</b>	Dependente em todas as funções
<b>OUTRO</b>	Dependente em pelo menos duas funções, mas não classificável em nenhuma das anteriores

## ANEXO D - AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO IDOSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

**PESQUISA: “PERCEPÇÃO DE SALAS RESIDENCIAIS POR IDOSOS – USO DAS TÉCNICAS DE SELEÇÃO VISUAL, REALIDADE VIRTUAL E ELETROENCEFALOGRAFIA”**

<b>ESCALA DE LAWTON-BRODY DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS DE VIDA DIÁRIA (AIVD)</b>								
NOME					IDADE	GENERO	M	F
PORTADOR DE LIMITAÇÃO	NÃO	SIM	LOCOMOÇÃO		VISUAL	AUDITIVA		
ITEM	ASPECTO A AVALIAR						PONTUAÇÃO	
<b>1</b>	<b>CAPACIDADE DE USAR O TELEFONE</b>							
	Utiliza por iniciativa própria						1	
	É capaz de guardar bem alguns números familiares						1	
	É capaz de falar ao telefone, todavia é incapaz de guardar números;						1	
	Não é capaz de usar o telefone						0	
<b>2</b>	<b>FAZER COMPRAS</b>							
	Realiza todas as compras necessárias independentemente						1	
	Realiza independentemente pequenas compras						0	
	Necessita estar acompanhado para fazer qualquer compra						0	
	Totalmente incapaz de fazer compras						0	
<b>3</b>	<b>PREPARAR A COMIDA</b>							
	Organiza, prepara e serve a comida para si só adequadamente;						1	
	Prepara adequadamente a comida se lhe proporcionam os ingredientes;						0	
	Prepara, esquenta e serve a comida, porém não segue uma dieta adequada;						0	
	Necessita que lhe preparem e sirvam a comida						0	
<b>4</b>	<b>TRABALHO DOMÉSTICO</b>							
	Mantém a casa só com ajuda ocasional (trabalho pesado);						1	
	Realiza tarefas rápidas, como lavar os pratos ou fazer as camas;						1	
	Realiza tarefas rápidas, porém não pode manter um nível adequado de limpeza;						1	
	Necessita de ajuda para todos os trabalhos em casa;						0	
	Não ajuda em nenhum trabalho em casa						0	
<b>5</b>	<b>LAVAR A ROUPA</b>							
	Lava por si só toda a sua roupa;						1	
	Lava por si só pequenas peças de roupa;						1	
	Toda a lavagem de roupa é realizada por outra pessoa						0	
<b>6</b>	<b>LOCOMOÇÃO FORA DE CASA</b>							
	Viaja sozinho de transporte público ou conduz seu próprio meio de transporte;						1	
	É capaz de pedir um táxi, porém não usa outro meio de transporte;						1	
	Viaja em transporte público quando é acompanhado de outra pessoa;						1	
	Só utiliza táxi ou automóvel com ajuda de outros;						0	
	Não viaja						0	
<b>7</b>	<b>RESPONSABILIDADE A RESPEITO DE SUA MEDICAÇÃO</b>							
	É capaz de tomar a sua medicação na hora e dosagem correta;						1	
	Toma a sua medicação se a dose é preparada previamente;						0	
	Não é capaz de administrar a sua medicação						0	
<b>8</b>	<b>MANEJO COM DINHEIRO</b>							
	É capaz de fazer compras das coisas necessárias, preencher cheques e pagar contas;						1	
	É capaz de fazer compras de uso diário, mas necessita de ajuda com o talão de cheques e para fazer compras;						1	
	É incapaz de lidar com o dinheiro						0	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL</b>								

OBS: A máxima dependência estaria marcada pela obtenção de **0 pontos**, e **8 pontos** expressariam uma independência total.

REFERÊNCIA: LAWTON, M.P.; BRODY, E.M. *Assessment of Older People: Self-maintaining and Instrumental Activities of Daily Living*. Gerontologist, 9, 1969; pp 179-186.