



# ILUMINAÇÃO NATURAL COMO FATOR DE QUALIDADE

**ABORDAGEM PERCEPTIVA  
EM TRÊS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS  
NA CIDADE DE SÃO PAULO/SP/BRASIL**

CAMILA CAETANO FELICIANO  
BETINA TSCHIEDEL MARTAU (ORIENT.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROPAR – PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

Iluminação natural como fator de qualidade: abordagem perceptiva em  
três habitações de interesse social contemporâneas na cidade de São  
Paulo

Camila Caetano Feliciano

Porto Alegre  
Julho, 2018



Camila Caetano Feliciano

Iluminação natural como fator de qualidade: uma abordagem perceptiva  
em três habitações de interesse social contemporâneas na cidade de  
São Paulo/SP/ Brasil.

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do  
título de Mestre pelo Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em  
Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Área de concentração: Projeto de Arquitetura e Urbanismo –  
Habitabilidade da Edificação e da Urbanização

Orientadora: Profa. Dra. Betina Tschiedel Martau

Porto Alegre  
Julho, 2018



Este estudo é dedicado à matriarca vovó Arlete de Souza Silveira (*in memoriam*)





## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pelo desafio proposto e por iluminar todos os meus caminhos na realização deste profundo e intenso estudo.

À minha família, pai, mãe, irmão, avó, tios e primos, que sempre me apoiaram, me incentivaram e me motivaram a ser mais e melhor e a descobrir o mundo e o que ele tem para oferecer.

À minha orientadora Betina Martau, por todo conhecimento transmitido, pela sua coragem, perseverança e discernimento.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa QETAC e aos colegas do mestrado que encontrei durante as aulas e fora das salas de aula, pelos momentos de incentivo e desabafo e por partilharmos conhecimentos e trajetórias.

Aos professores e bolsistas do LabCon e do PROPAR pelo apoio técnico e estrutural e a CAPES pela bolsa de estudos.

Ao pessoal das comunidades que me receberam dentro de suas casas e permitiram a realização deste estudo.

Aos amigos de Goiás que compartilharam comigo o início dessa jornada e continuaram a acompanhando e incentivando mesmo de longe. Amizades que com certeza me trouxeram até aqui.

Aos ex-orientadores, ex-chefes e ex-professores por me passarem todos seus conhecimentos da melhor forma possível contribuindo significativa e positivamente na construção da minha formação profissional.



*"Mas voltando um pouco à arquitetura, o que nós, arquitetos moldamos não são tijolos ou pedras, ou aço ou madeira, mas a própria vida. Arquitetura é dar forma aos lugares onde as pessoas vivem. Não é mais complicado que isso, tampouco mais simples."*<sup>1</sup>

*Arquiteto Alejandro Aravena*

---

<sup>1</sup> Trecho do discurso realizado pelo arquiteto durante o recebimento do prêmio Pritzker Prize em abril de 2016. Fonte: ARAVENA, A. Discurso de Alejandro Aravena no Prêmio Pritzker 2016, ARCHDAILY. 2016. Disponível em: < <http://www.archdaily.com.br/br/786280/discurso-de-alejandro-aravena-no-premio-pritzker-2016>>. Acesso em: jun. 2016.



## RESUMO

Avaliar qualidade em iluminação na arquitetura tem sido um tema bastante discutido nas últimas décadas. No entanto, ainda se apresenta de difícil compreensão, devido as várias dimensões que podem envolver uma avaliação de qualidade. A presente dissertação se propõe ao estudo da qualidade de iluminação natural dos ambientes, a partir da análise da percepção dos usuários, ou seja, colocando o usuário no centro do projeto. Em paralelo pretende-se também avaliar o grau de satisfação dos mesmos com relação à iluminação dos ambientes e as influências na percepção das dimensões: aconchego, vivacidade e tensão. Foram estudadas as salas de estar e corredores de acesso em apartamentos de três conjuntos habitacionais de interesse social edificadas na última década e localizados na cidade de São Paulo, SP, Brasil. Nas análises das habitações foram realizados levantamentos de iluminância e posteriormente o cálculo do Daylight Factor (Fator de Luz do dia) dos ambientes e aplicados questionários de avaliação de percepção da atmosfera e qualidade da iluminação. Os questionários foram desenvolvidos com base nas metodologias Atmosphere Metrics (Vogels, 2008) e ELI - Ergonomic Lighting Indicator (Indicador Ergônomico de Iluminação) (Dehoff, 2010). Os resultados apontaram diferentes percepções de qualidade entre os conjuntos, comprovando que a avaliação desse fator está sujeita às questões além do atendimento de valores de iluminância estabelecidos pelas tarefas visuais dos ambientes. O estudo também indicou uma forte relação da percepção da atmosfera e da qualidade do ambiente com a tipologia das janelas.

Palavras-chave: iluminação natural, habitações de interesse social, percepção, qualidade, atmosfera.



## **ABSTRACT**

Evaluating quality of lighting in architecture has been a topic widely discussed in recent decades. However, it is still difficult to understand it due to the various dimensions that an evaluation of quality may involve. This dissertation aims at the study of natural lighting as a factor of quality of an environment, based on the user's perception analysis, that is, putting the user in the center of the project. At the same time, it is also intended to evaluate the degree of user satisfaction with regard to the illumination of the studied environments and the influences on the perception of the dimensions of pleasantness, vitality, and environmental tension. Living rooms and the access corridors were studied in apartments of three social housing built in the last decade and located in the city of São Paulo, SP, Brazil. In the analysis of the residences, illuminance surveys and subsequently the calculation of the Daylight Factor of the environments and the application of questionnaires to evaluate the perception of the atmosphere and the quality of the lighting were carried out. The applied questionnaires were developed based on the Atmospheric Metrics and ELI - Ergonomic Lighting Indicator methodologies. The final results presented did not identify similar quality responses along the sets, proving that the quality evaluation is subject to questions beyond the fulfillment of the illuminance values established by the functions of the environments. As a final result, there was also a strong relation between the perception of the atmosphere and the quality of the environment with the typology of the frames.

Keywords: day lighting, social housing, perception, quality, atmosphere.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Previsão do déficit habitacional no mundo nos próximos anos .....	29
Figura 02 – Favela da rocinha, Rio de Janeiro, Brasil.....	30
Figura 03 – Favela vertical em Luanda, na África.....	30
Figura 04 – Conjunto habitacional produzido pelo BNH .....	30
Figura 05 – Mapa de espacialização das obras da secretaria municipal de habitação na cidade de São Paulo .....	31
Figura 06 - Casa Vila Matilde em São Paulo, SP, projeto do escritório Terra e Tuma Associados .....	32
Figura 07 – Cartaz de divulgação da palestra promovida pelo IAB-PB para discutir a Lei de Assistência Técnica nº 11.888/08.....	33
Figura 08 - Representação gráfica da quantidade de luz nos ambientes de um edifício realizado no programa Design Builder. As áreas das janelas que estão mais iluminadas aparecem em tons mais quentes.....	35
Figura 09 – Síntese da estrutura da pesquisa .....	37
Figura 10 – A variação da luz natural ao longo do dia .....	40
Figura 11 – Principais variáveis que influenciam o comportamento da luz natural no ambiente interno .....	42
Figura 12 – Exemplo de janelas que possuem formas de controle de incidência da luz do dia .....	45
Figura 13– Modelos de janela da linha More Sky, desenvolvido pela Arquiteta argentina Aldana Ferrer Garciano.....	47
Figura 14 - Sala dedicada à janela, uma das mais atraentes da mostra Elementos da Arquitetura na 14ª Bienal de Arquitetura de Veneza em 2014 .....	48
Figura 15 - Recomendação de posicionamento das janelas segundo a NBR 15575:2013 - Desempenho das edificações habitacionais .....	49
Figura 16 – Quadro-resumo dos resultados das medições encontrados no estudo de Flynn <i>et al.</i> , 1973.....	56
Figura 17 – Capa do livro Perception and lighting formgivers for architecture de William Lam publicado em 1977 .....	57
Figura 18 – Características da iluminação ideais para o usuário de acordo com a variação do dia.....	60
Figura 19 – Gráfico Human Centric Lighting – iluminação centrada no usuário .....	61
Figura 20 – Comparação dos espectros da luz natural com as lâmpadas de luz elétricas existentes no mercado segundo Florou (2016).....	62
Figura 21 - Sede da ONU projetada por Le Corbusier e Oscar Niemayer, forte símbolo da arquitetura Internacional Style .....	66
Figura 22 - Vista área do Conjunto Cafundá localizado em Taquara, Zona Oeste do Rio de Janeiro, construído em 1978. Destacando as modificações e construções na paisagem urbana.....	69
Figura 23 - Modelo integrado de qualidade em iluminação segundo o IESNA .....	74
Figura 24 – Criança interagindo com a luz no workshop de Whitecross.....	77
Figura 25 – Habitações iluminadas no workshop de Whitecross.....	77
Figura 26 – Logotipo do The Social Light Movement.....	78
Figura 27 – Imagens do projeto realizado durante o workshop “luz para a coexistência” .....	79
Figura 28 – Imagens da execução do projeto realizado durante o workshop “luz para a coexistência” .....	79
Figura 29 - Mapas de luminância obtidos através da técnica de imagem HDR. Na legenda ao lateral das imagens, vermelha representa valores mais altos e a azul valores mais baixos.....	80
Figura 30 – Simulação de um resultado no gráfico de ELI .....	82
Figura 31 - Capa da OASE #91 .....	87
Figura 32 – Laboratório de realização do experimento simulando um ambiente de escritório e iluminação LED dinâmica instalada .....	89
Figura 33 – Ambiente ativador projetado na pesquisa .....	90
Figura 34 - Ambiente aconchegante projetado na pesquisa.....	90
Figura 35 - Mapa da espacialização das habitações avaliadas no estudo na cidade de São Paulo .....	95
Fonte: elaborado pela autora .....	96
Figura 36 - Foto lateral do conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V .....	96
Figura 37 - Foto aérea do conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V e seu entorno urbano. ....	96

Figura 38 – Implantação do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados .....	97
Figura 39 – Primeiro pavimento dos apartamentos avaliados no conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V .....	97
Figura 40 - Planta baixa do apartamento avaliado no conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V ...	97
Figura 41 - Foto lateral da habitação Conjunto Heliópolis Gleba G .....	98
Figura 42 - Foto aérea do Conjunto Heliópolis Gleba G e seu entorno urbano .....	98
Figura 43 – Implantação original projetada pelos arquitetos do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados .....	98
Figura 44 – Pavimento tipo dos apartamentos avaliados no Conjunto Heliópolis Gleba G .....	99
Figura 45 - Planta baixa dos apartamentos avaliados do Conjunto Heliópolis Gleba G .....	99
Tabela 07 – Ficha técnica Conjunto Comandante Taylor .....	99
Fonte: autora do estudo .....	99
Figura 46 - Foto lateral da habitação conjunto Comandante Taylor .....	99
Figura 47 - Foto aérea do conjunto Comandante Taylor e seu entorno urbano .....	100
Figura 48 – Implantação do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados .....	100
Figura 49 – Pavimento tipo dos apartamentos avaliados no Conjunto Comandante Taylor .....	100
Fonte: Piratininga Arquitetos Associados.....	100
Figura 50 - Planta baixa do apartamento avaliado no Conjunto Comandante Taylor .....	100
Fonte: Piratininga Arquitetos Associados.....	100
Figura 51 – Sala de estar do Conjunto Heliópolis Gleba G, com o acúmulo de função de quarto .....	101
Figura 52 – Conjunto de operários da Gamboa, no rio de janeiro, projetado em 1932 por Gregori Warchavchik e Lúcio Costa .....	101
Figura 53 – Corredor do Conjunto Comandante Taylor, um dos objetos de estudo .....	101
Figura 54 – Fases do estudo .....	103
Figura 55 – Exemplo de malha de pontos estabelecida para o levantamento de dados de iluminância .....	106
Figura 56 – Em vermelho destacado as linhas médias longitudinais e transversais de um dos apartamentos do estudo .....	109
Figura 57 - Corredor de acesso do apartamento 04 no Conjunto Heliópolis Gleba G. ....	112
Figura 58 – Foto mostrando o acesso aos apartamentos dos conjuntos fechados por cadeados e a inexistência de interfone que dê contato direto aos apartamentos.....	113
Figura 59 – Apartamento A avaliado no estudo-piloto e descartado para avaliação final devido a aplicação de película.....	113
Figura 60 – Planta baixa layout do ap. A.....	117
Figura 61 - Foto do ap. A na situação 01: luz natural.....	117
Figura 62 - Foto do ap. A na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	117
Figura 63 - Foto do ap. A na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	117
Figura 64 - Foto do corredor do ap. A.....	117
Figura 65 – Planta baixa layout ap. B .....	118
Figura 66 - Foto do ap. B na situação 01: luz natural.....	118
Figura 67 - Foto do ap. B na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	118
Figura 68 - Foto do ap. B na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	118
Figura 69 - Foto do corredor do ap. B.....	118
Figura 69 – Planta baixa layout do ap. C.....	119
Figura 70 - Foto do ap. C na situação 01: luz natural.....	119
Figura 71- Foto do ap. C na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	119
Figura 72 – Foto do corredor do ap. C .....	119
Figura 74 – Planta baixa de layout do ap. D .....	120
Figura 75 - Foto do ap. D na situação 01: luz natural .....	120
Figura 76 - Foto do ap. D na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	120

Figura 77 - Foto do ap. D na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	120
Figura 78 – Foto do corredor do ap. D.....	120
Figura 79 – Planta baixa de layout ap. E.....	121
Figura 80- Foto do ap. 3 na situação 01: luz natural.....	121
Figura 81 - Foto do ap. 3 na situação 02: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	121
Figura 82 - Foto do ap. E na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	121
Figura 83 - Foto do corredor do ap. E.....	121
Figura 84 – Planta baixa de layout ap. F.....	122
Figura 85 - Foto do ap. F na situação 01: luz natural.....	122
Figura 86 - Foto do ap. F na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	122
Figura 87 - Foto do ap. F na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	122
Figura 88 – Foto do corredor do ap. F.....	122
Figura 89 – Planta baixa de layout do ap. G.....	123
Figura 90 - Foto do ap. G na situação 01: luz natural .....	123
Figura 91 - Foto do ap. G na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	123
Figura 92 - Foto do ap. G na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	123
Figura 93 – Foto do corredor do ap. G.....	123
Figura 94 – Planta baixa de layout do ap. H.....	124
Figura 95 - Foto do ap. H na situação 01: luz natural .....	124
Figura 96 - Foto do ap. H na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	124
Figura 97 - Foto do ap. H na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	124
Figura 98 - Foto do corredor do ap. H. ....	124
Figura 99 - Planta baixa de layout do ap. I .....	125
Figura 100 - Foto do ap. I na situação 01: luz natural .....	125
Figura 101- Foto do ap. I na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	125
Figura 102 - Foto do ap. I na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	125
Figura 103– Foto do corredor do ap. I.....	125
Figura 104 – Planta baixa de layout do ap. J.....	126
Figura 105 - Foto do ap. J na situação 01: luz natural .....	126
Figura 106 - Foto do ap. J na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	126
Figura 107 - Foto do ap. J na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	126
Figura 108 – Foto do corredor do ap. J.....	126
Figura 109 – Planta baixa de layout ap. L .....	127
Figura 110 - Foto do ap. L na situação 01: luz natural .....	127
Figura 111 - Foto do ap. L na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	127
Figura 112 - Foto do ap. L na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	127
Figura 113 - Foto do corredor do ap. L.....	127
Figura 114 – Planta baixa de layout ap. M .....	128
Figura 115 - Foto do ap. M na situação 01: luz natural .....	128
Figura 116 - Foto do ap. M na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	128
Figura 117 - Foto do ap. M na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	128
Figura 118 – Foto do corredor do ap. M.....	128
Figura 119 – Planta baixa de layout do ap. N.....	129
Figura 120 - Foto do ap. N na situação 01: luz natural .....	129
Figura 121 - Foto do ap. N na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	129
Figura 122 - Foto do ap. N na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica.....	129
Figura 123 - Foto do corredor do ap. N. ....	129
Figura 124 – Planta baixa de layout do ap. O.....	130
Figura 125 - Foto do ap. O na situação 01: luz natural .....	130
Figura 126 - Foto do ap. O na situação 02: luz natural + elemento de controle.....	130
Figura 127 - Foto do ap. O na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica.....	130
Figura 128 - Foto do corredor do ap. O .....	130

Figura 129 – Planta baixa de layout do ap. P .....	131
Figura 130 - Foto do ap. P na situação 01.....	131
Figura 131 - Foto do ap. P na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	131
Figura 132 - Foto do ap. P na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica .....	131
Figura 133 – Foto do corredor do ap. P .....	131
Figura 134 – Layout apartamento Q .....	132
Figura 135 - Foto do ap. Q - situação 01 .....	132
Figura 136 - Foto do ap. Q na situação 02 .....	132
Figura 137 - Foto do ap. Q na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica .....	132
Figura 138 – Foto do corredor do ap. Q.....	132
Fonte: elaborado pela autora .....	133
Figura 140- Foto do ap. R na situação 01: luz natural.....	133
Figura 141 - Foto do ap. R na situação 02: luz natural + elemento de controle .....	133
Figura 142 - Foto do ap. R na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica .....	133
Figura 143 - Foto do corredor do ap. R.....	133
Figura 144 – Planta baixa layout da sala do ap. A, em vermelho destacada as linhas centrais .....	137
Figura 145 – Planta baixa layout da sala do ap. B, em vermelho destacada as linhas centrais .....	137
Figura 146 – Planta baixa layout da sala do ap. C, em vermelho destacada as linhas centrais .....	138
Figura 147 – Planta baixa de layout da sala do ap. D, em vermelho destacada as linhas centrais .....	138
Figura 148 – Planta baixa de layout da sala do ap. E, em vermelho destacada as linhas centrais .....	139
Figura 149 – Planta baixa de layout ap. F, em vermelho destacada as linhas centrais.....	139
Figura 150 – Planta baixa de layout do ap. G, em vermelho destacada as linhas centrais.....	140
Figura 151 – Planta baixa de layout do ap. H, em vermelho destacada as linhas centrais. ....	140
Figura 152 - Planta baixa de layout do ap. I, em vermelho destacada as linhas centrais .....	141
Figura 153 – Planta baixa de layout do ap. J, em vermelho destacada as linhas centrais .....	141
Figura 154 – Planta baixa de layout ap. L, em vermelho destacada as linhas centrais.....	142
Figura 155 – Planta baixa de layout ap. M, em vermelho destacada as linhas centrais.....	142
Figura 156 – Planta baixa de layout do ap. N, em vermelho destacada as linhas centrais .....	143
Figura 157 – Planta baixa de layout do ap. O, em vermelho destacada as linhas centrais .....	143
Figura 158 – Planta baixa de layout do ap. P, em vermelho destacada as linhas centrais.....	144
Figura 159 – Layout apartamento Q, em vermelho destacada as linhas centrais.....	144
Figura 160 – Planta de layout ap. R, em vermelho destacada as linhas centrais .....	145
Figura 161 – Janela (vista externa) dos apartamentos estudados do Conjunto Heliópolis Gleba G .....	156
Figura 162 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Heliópolis Gleba G (vista interna) .....	156
Figura 163– Janela (vista interna) dos apartamentos do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V.....	156
Figura 164 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V (vista interna).....	156
Figura 165– Janela (vista interna) dos apartamentos do Conjunto Comandante Taylor	
Figura 166 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Comandante Taylor (vista interna) .....	156

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. A.....	137
Gráfico 02 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. A.....	137
Gráfico 03 – Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. B.....	137
Gráfico 04 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. B.....	137
Gráfico 05 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. C.....	138
Gráfico 06 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. C.....	138
Gráfico 07 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. D .....	138
Gráfico 08 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. D .....	138

Gráfico 09 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. E.....	139
Gráfico 10 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. E.....	139
Gráfico 11 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. F.....	139
Gráfico 12 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. F.....	139
Gráfico 13 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. G .....	140
Gráfico 14 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. G .....	140
Gráfico 15 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. H .....	140
Gráfico 16 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. H .....	140
Gráfico 17 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. I .....	141
Gráfico 18 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. I. ....	141
Gráfico 19 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. J .....	141
Gráfico 20 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. J.....	141
Gráfico 21 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. L.....	142
Gráfico 22 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. L.....	142
Gráfico 23 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. M .....	142
Gráfico 24 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. M.....	142
Gráfico 25 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. N .....	143
Gráfico 26 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. N .....	143
Gráfico 27 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. O .....	143
Gráfico 28 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. O .....	143
Gráfico 29 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. P.....	144
Gráfico 30 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. P.....	144
Gráfico 31 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. Q .....	144
Gráfico 32 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. Q .....	144
Gráfico 33 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. R .....	145
Gráfico 34 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. R .....	145
Gráfico 35 – Gráfico ELI ap. A.....	146
Gráfico 36 – Gráfico ELI ap. B.....	146
Gráfico 37 – Gráfico ELI ap. C.....	146
Gráfico 38 – Gráfico ELI ap. D.....	146
Gráfico 39 – Gráfico ELI ap. E. ....	146
Gráfico 40 – Gráfico ELI ap. F. ....	146
Gráfico 41 – Gráfico ELI ap. G.....	147
Gráfico 42 - – Gráfico ELI ap. H .....	147
Gráfico 43 – Avaliação ELI do ap. I .....	147
Gráfico 44 – Gráfico ELI ap. J. ....	147
Gráfico 45 – Gráfico ELI ap. L. ....	147
Gráfico 46 – Gráfico ELI ap. M .....	147
Gráfico 47 – Gráfico ELI ap. N.....	148
Gráfico 48 – Gráfico ELI ap. O .....	148
Gráfico 49 – Gráfico ELI ap. P .....	148
Gráfico 50 – Gráfico ELI ap. Q.....	148
Gráfico 51 – Gráfico ELI ap. R.....	148
Gráfico 52 – Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Heliópolis Gleba G.....	150
Gráfico 53 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V .....	150
Gráfico 54 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Comandante Taylor .....	150
Gráfico 55 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto comandante Taylor.....	150

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Visão geral da influência dos atributos de luz e cor nas dimensões da atmosfera encontradas na revisão da literatura .....	88
Quadro 02 - Visão geral da influência dos atributos de luz e cor nas dimensões da atmosfera encontradas na revisão da literatura – atualização do quadro 01 .....	91
Quadro 03 - Variáveis do estudo. ....	104
Quadro 04 – Quadro de apoio para medições de iluminância .....	106
Quadro 05 – Resultados das avaliações do Atmosphere Metrics nas salas de estar do conjunto .....	151
Quadro 06 – Resultados das avaliações do Atmosphere Metrics dos corredores de acesso do conjunto ....	152
Quadro 07 – Resultados da percepção da aparência da iluminação nas salas de estar .....	153
Quadro 08 – Resultados da percepção da aparência da iluminação nos corredores de acesso .....	153
Quadro 09 – Resultados da satisfação dos usuários com a iluminação das salas de estar.....	154
Quadro 10 – Resultados da satisfação dos usuários nos corredores de acesso. ....	154

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Temperatura de cor (K) da luz natural variação ao longo do dia .....	41
Tabela 02 - Níveis de iluminamento natural segundo a NBR15575:2013 .....	50
Tabela 03 – Grupos de pesquisa em habitações de interesse social distribuídos em 13 áreas de conhecimento .....	70
Tabela 04 – Grupos de pesquisa em habitações de interesse social distribuídos em 13 áreas de conhecimento .....	70
Tabela 05 – Ficha técnica Conjunto Parque Novo Santo Amaro V .....	96
Tabela 06 – Ficha técnica Conjunto Heliópolis Gleba G .....	98
Tabela 07 – Ficha técnica Conjunto Comandante Taylor .....	99
Tabela 08 – Refletância das superfícies .....	107
Tabela 09 – Níveis de iluminância segundo a NBR 5413.....	107
Tabela 10 – Impressão visual em relação aos valores de Fator de luz do dia (FLD) .....	109
Tabela 11 – Resumo da coleta de dados dos apartamentos .....	111
Tabela 13 - Ficha técnica apartamento A .....	117
Tabela 14 – Ficha técnica apartamento B .....	118
Fonte: elaborado pela autora .....	118
Tabela 15 – Ficha técnica apartamento C .....	119
Tabela 16 – Ficha técnica apartamento D .....	120
Tabela 17 – Ficha técnica apartamento E.....	121
Tabela 18 – Ficha técnica apartamento F.....	122
Tabela 19 – Ficha técnica apartamento G .....	123
Fonte: elaborado pela autora .....	123
Tabela 20 – Ficha técnica apartamento H .....	124
Tabela 21 – Ficha técnica apartamento I .....	125
Tabela 22 – Ficha técnica apartamento J .....	126
Tabela 23 – Ficha técnica apartamento L.....	127
Tabela 24 – Ficha técnica apartamento M.....	128
Tabela 25 – Ficha técnica apartamento N .....	129
Tabela 26 – Ficha técnica apartamento O .....	130
Tabela 27 – Ficha técnica apartamento P.....	131
Tabela 28 – Ficha técnica apartamento Q.....	132
Tabela 29 – Ficha técnica apartamento R .....	133
Tabela 30 – Resumo dos dados de iluminância das salas de estar de todos os apartamentos avaliados ....	134

Tabela 31 - Resumo dos dados de iluminância dos corredores de acesso de todos os apartamentos avaliados .....	135
Tabela 32 – Compilação do FLD dos apartamentos.....	136

## LISTA DE SIGLAS

**APO:** Avaliação Pós-Ocupação

**ANTAC:** Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

**BNH:** Banco Nacional de Habitação

**CAU:** Conselho de Arquitetura e Urbanismo

**IESNA:** Illuminating Engineering Society of North America (Sociedade de Engenheiros em Iluminação da América do Norte)

**LED:** Light Emitting Diode (Diodo emissor de luz)

**MCid:** Ministério das Cidades

**PMCMV:** Programa Minha Casa Minha Vida

**TED:** Technology, Entertainment, Design (Tecnologia, Entretenimento, Design)

**ONU-Habitat:** United Nations Human Settlements Programme (Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos)

**UFRGS:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**AQUA:** Alta Qualidade Ambiental

**LEED:** Leadership in Energy and Environmental Design

**RTQ-C:** Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais

**RTQ-R:** Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais

**VCP:** Visual Comfort Probability (Probabilidade de Conforto Visual)

**UGR:** Unified Glare Rating (Classificação de Brilho Unificado)

**CIE:** Internacional Commission of Illumination (Comissão Internacional de Iluminação)

**ELI:** Ergonomic Lighting Indicator (Indicador de Iluminação Ergonômica)

**LENI:** Lighting Energy Numeric Indicator (Indicador Numérico de Energia em Iluminação)

**VIVALDI:** Virtual e Variable Lighting Design tool for Intelligent ELI/LENI Management (Virtual e Variável Ferramenta para a Gestão Inteligente de ELI/LENI)

**LCD:** Liquid Crystal Displays (Dispositivos de Cristais Líquidos)

**SPD:** Suspended Particle Device (Dispositivos de Partículas Suspensas)

**UV:** Ultravioleta

**ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas

**SCR:** Skin Conductance Response (Resposta de Condutância da Pele)

**ECG:** Eletrocardiograma

**CNPq:** Conselho Nacional de Pesquisas

**LSE:** London School of Economics and Political Science (Escola de Ciências Políticas e Econômicas de Londres)

**FLD:** Fator de luz do dia

**EUA:** Estados Unidos da América





# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>29</b>
<b>1. ESTUDO DA LUZ NATURAL</b>	<b>39</b>
1.1. ILUMINAÇÃO NATURAL ATRAVÉS DAS JANELAS	43
1.2. ILUMINAÇÃO NATURAL E O DIMENSIONAMENTO DE JANELAS NA LEGISLAÇÃO	48
<b>2. PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO</b>	<b>53</b>
2.1. PERCEPÇÃO AMBIENTAL NOS ESTUDOS DA ILUMINAÇÃO	55
2.1.1. NOVAS ABORDAGENS NO SÉCULO XXI	58
2.1.1.1. A ILUMINAÇÃO CENTRADA NO USUÁRIO (HUMAN CENTRIC LIGHTING)	60
<b>3. QUALIDADE NA ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO</b>	<b>65</b>
3.1. QUALIDADE NAS PESQUISAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	69
3.2. QUALIDADE NO ESTUDO DA ILUMINAÇÃO	73
3.2.1. QUALIDADE NO ESTUDO DA ILUMINAÇÃO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	75
3.3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO	79
3.3.1. O INDICADOR DE QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO ELI – ERGONOMIC LIGHTING INDICATOR.	81
<b>4. CONCEITO DE ATMOSFERA EM ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO</b>	<b>85</b>
4.1. O MÉTODO ATMOSPHERE METRICS (VOGELS, 2008).	87
<b>5. METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	<b>93</b>
5.1. RECORTE DO ESTUDO	94
5.2. ESTUDOS DE CASO	94
5.2.1. ESTUDO DE CASO 01: PARQUE NOVO SANTO AMARO V – VIGLIECCA & ASSOCIADOS	96
5.2.2. CONJUNTO HELIÓPOLIS GLEBA G – BISELLI KARCHBORIAN ARQUITETOS	98
5.2.3. CONJUNTO RESIDENCIAL COMANDANTE TAYLOR – PIRATININGA ARQUITETOS ASSOCIADOS	99
5.3. ESCOLHA DOS AMBIENTES ESTUDADOS: SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO	101
5.4. SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO	102
5.4.1. FASE 01: REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	104
5.4.2. FASE 02: LEVANTAMENTO DE DOCUMENTOS E DADOS DO PROJETO ARQUITETÔNICO	105
5.4.3. FASE 03: LEVANTAMENTO IN LOCO E APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	105
5.4.4. FASE 04: ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FÍSICO	107
5.4.5. FASE 05: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COM OS USUÁRIOS	109
5.4.6. FASE 06: AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO VISUAL PARA O EXTERIOR	110
5.4.7. FASE 07: ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS DOS CONJUNTOS	110
5.5. VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA: ESTUDO-PILOTO	111
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>115</b>
6.1. FASE 04: ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FÍSICO	116
6.1.1. 1ª ETAPA: DESCRIÇÕES FÍSICAS DOS AMBIENTES DIÁRIO DO LEVANTAMENTO	116

6.1.1.1.	CONJUNTO HELIÓPOLIS GLEBA G	116
6.1.1.1.1.	APARTAMENTO A	116
6.1.1.1.2.	APARTAMENTO B	118
6.1.1.1.3.	APARTAMENTO C	119
6.1.1.1.4.	APARTAMENTO D	120
6.1.1.1.5.	APARTAMENTO E	121
6.1.1.1.6.	APARTAMENTO F	122
6.1.1.2.	CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V	123
6.1.1.2.1.	APARTAMENTO G	123
6.1.1.2.2.	APARTAMENTO H	124
6.1.1.2.3.	APARTAMENTO I	125
6.1.1.2.4.	APARTAMENTO J	126
6.1.1.2.5.	APARTAMENTO L	127
6.1.1.2.6.	APARTAMENTO M	128
6.1.1.3.	CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR	129
6.1.1.3.1.	APARTAMENTO N	129
6.1.1.3.2.	APARTAMENTO O	130
6.1.1.3.3.	APARTAMENTO P	131
6.1.1.3.4.	APARTAMENTO Q	132
6.1.1.3.5.	APARTAMENTO R	133
6.1.2.	2ª ETAPA: VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO À NORMA E CÁLCULO DO FLD	134
6.1.3.	3ª ETAPA: DISTRIBUIÇÃO DA ILUMINAÇÃO	136
6.1.3.1.	CONJUNTO HELIOPÓLIS GLEBA G	136
6.1.3.1.1.	APARTAMENTO A	136
6.1.3.1.2.	APARTAMENTO B	137
6.1.3.1.3.	APARTAMENTO C	138
6.1.1.1.1.	APARTAMENTO E	139
6.1.1.1.2.	APARTAMENTO F	139
6.1.1.2.	CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V	140
6.1.1.2.1.	APARTAMENTO G	140
6.1.1.2.2.	APARTAMENTO H	140
6.1.1.2.3.	APARTAMENTO I	141
6.1.1.2.4.	APARTAMENTO J	141
6.1.1.2.5.	APARTAMENTO L	142
6.1.1.2.6.	APARTAMENTO M	142

6.1.1.3.	CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR	142
6.1.1.3.1.	APARTAMENTO N	143
6.1.1.3.2.	APARTAMENTO O	143
6.1.1.3.3.	APARTAMENTO P	144
6.1.1.3.4.	APARTAMENTO Q	144
6.1.1.3.5.	APARTAMENTO R	145
6.1.1.4.	COMPARAÇÃO ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES DA ILUMINAÇÃO NOS CONJUNTOS	145
6.2.	FASE 05: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COM OS USUÁRIOS	146
6.2.1.	1ª ETAPA: PERCEPÇÃO DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO (MÉTODO ELI)	146
6.2.1.1.	CONJUNTO HELIOPÓLIS GLEBA G	146
6.2.1.2.	CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V	147
6.2.1.3.	CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR	148
6.2.1.4.	COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO ELI ENTRE CONJUNTOS	149
6.2.2.	2ª ETAPA: PERCEPÇÃO DA ATMOSFERA (ATMOSPHERE METRICS – VOGELS, 2008)	151
6.2.3.	3ª ETAPA: PERCEPÇÃO DA APARÊNCIA DA ILUMINAÇÃO	152
6.2.4.	4ª ETAPA: SATISFAÇÃO DO USUÁRIO	154
6.3.	FASE 06: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO VISUAL PARA O EXTERIOR	155
6.4.	FASE 07: ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS DOS CONJUNTOS.	157
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>159</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>163</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>173</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>206</b>



## INTRODUÇÃO

O déficit habitacional no mundo tem origem na urbanização das cidades e no êxodo rural. Segundo o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat<sup>2</sup>), aproximadamente 40% da população mundial, ou 3 bilhões de pessoas, vão precisar da construção de moradias e serviços de infraestrutura básica até 2030. Enquadram-se nesses números aqueles cidadãos que não têm moradia adequada.

A demanda pela construção de habitações para a população de baixa renda é atual e crescente. Em outubro de 2014, o arquiteto chileno Alejandro Aravena, ganhador do Prêmio Pritzker de 2016 e muito atuante no desenvolvimento e projeto de habitações de interesse social, discorreu sobre essa demanda na conferência TED<sup>3</sup> Global 2014 (fig. 01):

Dos três bilhões de pessoas vivendo nas cidades hoje, 1 bilhão está abaixo da linha da pobreza. Em 2030, dos cinco bilhões de pessoas que estarão vivendo nas cidades, dois milhões vão estar abaixo da linha da pobreza. Isso significa que teremos que construir uma cidade de um milhão de pessoas por semana, com 10 mil dólares por família, durante os próximos 15 anos (ARAVENA, 2014).

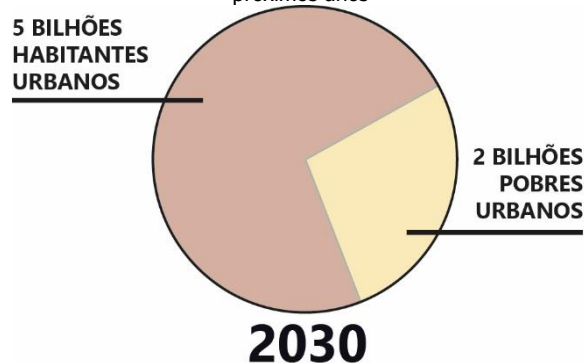
O processo que conduziu ao déficit habitacional pelo mundo é específico em cada país. No entanto, a configuração do problema é extremamente semelhante (figuras 02 e 03). Nesse contexto, cada país adotou políticas públicas próprias específicas na tentativa de erradicar o problema.

No Brasil, a urbanização aconteceu rapidamente, transformando de um país rural a um país eminentemente urbano. Segundo dados do último CENSO de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 82% dos habitantes moram em zonas urbanas.

A dinâmica urbana das capitais brasileiras começou a mudar principalmente na década de 1970, época do milagre econômico (PEQUENO, 2008). Este foi um período de maior êxodo rural e conseqüentemente aumento no déficit habitacional, produzindo uma urbanização predatória e desigual (OLIVEIRA, 2001).

No Brasil, o primeiro programa habitacional de maior impacto no Brasil foi o Banco Nacional de Habitação (BNH) (fig. 04). Ele foi criado durante o golpe de 1964, permanecendo em atividade até o ano de 1986 (BORGES, 2013). Com o seu fim e o novo pacto federativo, houve uma reforma no Estado através da descentralização, fazendo com as políticas públicas fossem assumidas em parte pelos governos municipais.

Figura 01 – Previsão do déficit habitacional no mundo nos próximos anos



Fonte: elaborado pela autora com base nos dados de Aravena (2014)

<sup>2</sup>ONU-Habitat é o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. É uma agência especializada da ONU dedicada à promoção de cidades mais eficientes e também à melhoria nas condições de vida nos assentamentos humanos, através do acesso à moradia adequada, infraestrutura e acesso universal ao emprego e aos serviços básicos como água, energia e saneamento. Foi estabelecida em 1978 e tem por sede o escritório regional das Nações Unidas em Nairóbi, Quênia. Fonte: ONU-Habitat (2016).

<sup>3</sup>TED (Technology, Entertainment, Design, em português: Tecnologia, Entretenimento, Design) é uma série de conferências realizadas na Europa, na Ásia e nas Américas pela fundação Sapling, dos Estados Unidos. Sem fins lucrativos, destinadas à disseminação de ideias – segundo as palavras da própria organização, "ideias que merecem ser disseminadas". Todas as suas apresentações se limitam a 16 minutos. Fonte: TED (2016).

Após o fim do BNH o Estado assistiu ao rápido crescimento das favelas sem intervir com uma política habitacional e urbana abrangente que atendesse a população promovendo sua inclusão na cidade (DENALDI, 2003).

Figura 02 – Favela da rocinha, Rio de Janeiro, Brasil



Fonte: lista top 10 maiores favelas do mundo<sup>4</sup>

Figura 03 – Favela vertical em Luanda, na África



Fonte: repositório Wikipédia Comuns<sup>5</sup>

Nos anos 2000, ocorreu uma substancial elevação dos investimentos que levou a ampliação dos programas habitacionais e dos subsídios com foco na população de baixa renda. Dois importantes fatos marcaram esta mudança, a aprovação da Lei Federal 10.257 em 2000, conhecida como Estatuto das Cidades – uma lei que em linhas gerais tinha como objetivo fornecer suporte jurídico mais consistente as estratégias e processos de planejamento urbano - e a criação do Ministério das Cidades (MCid)<sup>6</sup>. Neste período foi criado o Plano Nacional de Habitação e deu início a implantação de programas habitacionais no âmbito nacional, ensaiados desde os últimos anos do BNH, destacando o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

Figura 04 – Conjunto habitacional produzido pelo BNH



Fonte: Bolduki e Koury (2014)

No final da década de 2010, novos programas habitacionais, como o Favela-Bairro<sup>7</sup> e Renova SP<sup>8</sup> (fig. 05), foram responsáveis por incentivar e viabilizar

<sup>4</sup>Disponível em: <<http://top10mais.org/top-10-maiores-favelas-mundo/#comments>> Acesso em: jan. 2017.

<sup>5</sup>Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Musseques\\_vertical,\\_Luanda.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Musseques_vertical,_Luanda.JPG)> Acesso em: jan. 2017.

<sup>6</sup>O Ministério das Cidades é um órgão público brasileiro criado em 1º de janeiro de 2003 com os objetivos de combater as desigualdades sociais, transformar as cidades em espaços mais humanizados e ampliar o acesso da população a moradia, saneamento e transporte. Fonte: Ministério das Cidades (2016).

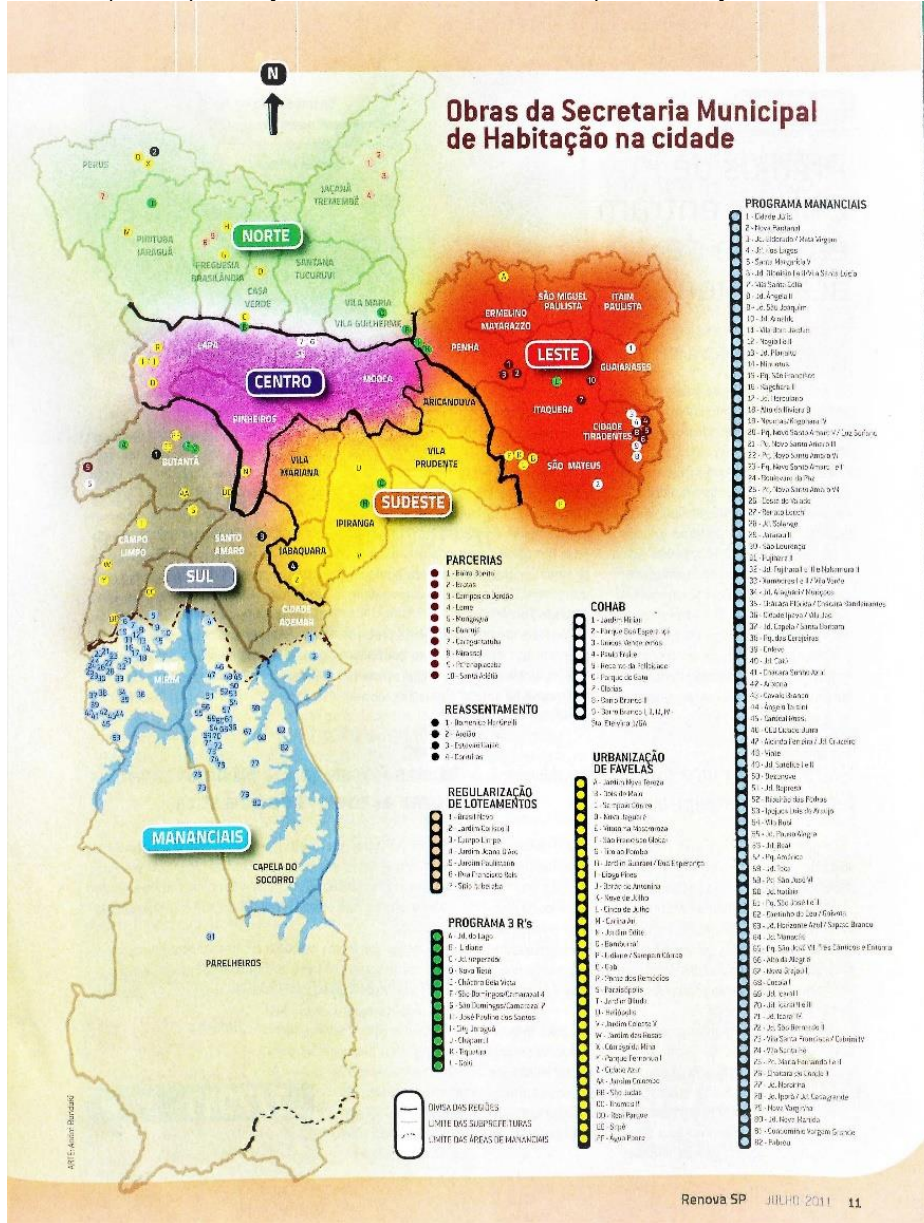
<sup>7</sup>Favela Bairro é um programa criado pela Prefeitura do Rio de Janeiro. O Programa Favela Bairro tem como a principal meta a integração da favela com a cidade. Coordenado pela Secretaria Municipal de Habitação e financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o programa implanta infraestrutura urbana, serviços, equipamentos públicos e políticas sociais nas comunidades beneficiadas. Fonte: Secretaria Municipal de Habitação do Rio de Janeiro (2016).

<sup>8</sup>Renova SP é um concurso criado pela Prefeitura de São Paulo no segundo semestre de 2011 para a realização de urbanização de favelas e de loteamentos irregulares em áreas de assentamentos precários, prevendo a implantação de infraestrutura urbana, drenagem, construção de espaços públicos e de novas unidades habitacionais. 22 Perímetros de Ação Integrada (PAI) da cidade de São Paulo. Fonte: Prefeitura de São Paulo (2011).

projetos de conjuntos de habitações de interesse social e de reestruturação das favelas. Muitos acabaram sendo realizados por arquitetos reconhecidos pela excelência arquitetônica de seus trabalhos.

Foi nesse contexto, que a arquitetura de interesse e/ou engajamento social começou a ganhar destaque no cenário cultural e social brasileiro, seja através dos novos empreendimentos sociais e/ou negócios sociais.

Figura 05 – Mapa de espacialização das obras da secretaria municipal de habitação na cidade de São Paulo



Fonte: Secretaria Municipal de São Paulo (2011)

Um exemplo de negócio social é o Programa Vivenda<sup>9</sup>, que se compromete a entregar “modelos de reformas” por cômodo, para habitações construídas nas periferias e/ou favelas.

Projetos bem-sucedidos para clientes de baixa renda, como a Casa da Vila Matilde, do escritório paulista Terra e Tuma Arquitetos Associados também foram destaques na mídia (fig. 06).

<sup>9</sup>Renova SP é um concurso criado pela Prefeitura de São Paulo no segundo semestre de 2011 para a realização de urbanização de favelas e de loteamentos irregulares em áreas de assentamentos precários, prevendo a implantação de infraestrutura urbana, drenagem, construção de espaços públicos e de novas unidades habitacionais. 22 Perímetros de Ação Integrada (PAI) da cidade de São Paulo. Fonte: Prefeitura de São Paulo (2011).

A Casa da Vila Matilde foi construída no final de 2015 na região Leste de São Paulo. A cliente deste projeto era Dona Dalva, uma empregada doméstica aposentada. A obra foi executada do zero, com um orçamento de R\$ 150 mil (equivalente hoje a aproximadamente US\$ 47 mil), no lote que já era de propriedade da cliente, havia uma antiga casa construída em condições precárias. O projeto ganhou o prêmio Archdaily Building of the Year 2016<sup>10</sup> da revista eletrônica Archdaily e foi destaque na Bienal de Arquitetura de Veneza no ano de 2016.



Fonte: Archdaily (2016)

A Casa da Vila Matilde foi construída no final de 2015 na região Leste de São Paulo. A cliente deste projeto era Dona Dalva, uma empregada doméstica aposentada. A obra foi executada do zero, com um orçamento de R\$ 150 mil (equivalente hoje a aproximadamente US\$ 47 mil), no lote que já era de propriedade da cliente, havia uma antiga casa construída em condições precárias. O projeto ganhou o prêmio Archdaily Building of the Year 2016<sup>11</sup> da revista eletrônica Archdaily e foi destaque na Bienal de Arquitetura de Veneza no ano de 2016.

<sup>10</sup>Archdaily Building of the Year 2016 é um prêmio de arquitetura baseado num sistema de votação de público promovido pela revista online Archdaily. O prêmio tem como objetivo destacar os edifícios que obtiveram maior destaque na revista no ano anterior, divididos em 14 categorias: arquitetura pública; arquitetura comercial; arquitetura de lazer & serviços; casas; edifícios habitacionais; reformas; arquitetura industrial; arquitetura educacional; arquitetura hospitalar; escritórios; arquitetura cultural; arquitetura esportiva; arquitetura de interiores; arquitetura religiosa. Fonte: Archdaily (2016).

<sup>11</sup>Archdaily Building of the Year 2016 é um prêmio de arquitetura baseado num sistema de votação de público promovido pela revista online Archdaily. O prêmio tem como objetivo destacar os edifícios que obtiveram maior destaque na revista no ano anterior, divididos



Além das iniciativas privadas, dos empreendimentos individuais de alguns grupos de arquitetos e das políticas públicas habitacionais e de reurbanização, houve também a criação da Lei de Assistência Técnica nº 11.888/08, sancionada em 2008 (fig. 07). A lei prevê que famílias de baixa renda tenham direito à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitações de interesse social. Conforme a lei, o governo federal seria responsável pelo pagamento dos profissionais para a realização dos projetos e acompanhamento das obras. No entanto, a aplicação da lei ainda não se efetivou em boa parte do Brasil, pois, a legislação que garante o direito a assistência técnica depende de um conjunto de leis complementares em todas as esferas. Essas leis devem definir questões como: a fonte dos recursos (o quanto deve ser destinado do orçamento plurianual, das pastas de habitação social e do Ministério das Cidades), regras de captação dos recursos, e as áreas prioritárias para a destinação da verba pública.

Em matéria publicada no site do Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) no início de 2012, o arquiteto urbanista e conselheiro do CAU/BR César Dorfman, ressaltou que os arquitetos trabalhavam para somente 8% da população, e que a assistência técnica vem no bojo da arquitetura para a população pobre. Segundo Dorfman, essa assistência é uma via de mão dupla: ajuda a família e amplia o campo de atuação dos profissionais. Com base em todos esses dados apresentados é possível visualizar um vasto campo de atuação dos profissionais arquitetos ainda não amplamente explorado, a arquitetura para a população de baixa renda.

Simultaneamente, na academia, houve uma quantidade significativa de pesquisas iniciadas que tratavam da temática das habitações de interesse social.

No Brasil, muitos são os temas abordados nas pesquisas em HIS, tais como: planejamento e gerenciamento das cidades, políticas públicas habitacionais, qualidade interna (BARCELOS, METELLO e BRANDÃO, 2009; MIYASAKA, ANITELLI e PRADO, 2009; VILLA, SARAMAGO e GARCIA, 2016; SARAMAGO, VILLA e PORTINHO, 2017) envolvendo questões termo energético, acústica e de iluminação, entre outros. Há também pesquisas que aplicam métodos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) (ORNSTEIN e ROMERO, 2003; VILLA e ORNSTEIN, 2013; KOWALTOWSKI *et al.*, 2013;

Figura 07 – Cartaz de divulgação da palestra promovida pelo IAB-PB para discutir a Lei de Assistência Técnica nº 11.888/08



Fonte: divulgação IAB- PB<sup>12</sup>

em 14 categorias: arquitetura pública; arquitetura comercial; arquitetura de lazer & serviços; casas; edifícios habitacionais; reformas; arquitetura industrial; arquitetura educacional; arquitetura hospitalar; escritórios; arquitetura cultural; arquitetura esportiva; arquitetura de interiores; arquitetura religiosa. Fonte: Archdaily (2016).

<sup>12</sup>Disponível:

<https://www.facebook.com/iabpb/photos/a.798142483533681.1073741828.798118046869458/1495197793828143/?type=3&theater>. Acesso em jan. 2017.

BLUMENSCHNEIN *et al.*, 2015), que tem como objetivo obter subsídios para corrigir sistematicamente as falhas, e aferir eventuais acertos.

Internacionalmente, além das abordagens de pesquisa já mencionadas, alguns laboratórios avançaram em questões de avaliação da percepção da iluminação na ocupação dos espaços arquitetônicos das habitações de interesse social. A abordagem nesta temática abrange principalmente os espaços de uso público em geral (praças, trechos de ruas, quarteirões, etc.) e em menor escala os espaços de uso privado (CONFIGURING LIGHT/STAGING THE SOCIAL; SOCIAL LIGHT MOVEMENT/SLM), tema ainda pouco explorado no Brasil.

A revisão crítica do que vem sendo produzido nas HIS, vem contribuindo significativamente para a melhoria dos projetos construídos neste segmento. Assim como, a valorização do profissional arquiteto, ampliando o campo de atuação e valorizando a profissão.

## **JUSTIFICATIVA**

Segundo o Censo 2010 do IBGE, o Brasil tinha cerca de 11,4 milhões de pessoas morando em favelas. Desse total cerca de 12,2% delas (ou 1,4 milhão) estavam no Rio de Janeiro, sendo que cerca de 22,2% dos cariocas, ou praticamente um em cada cinco, eram moradores de favelas. No entanto, ainda em 2010, Belém era a capital brasileira com a maior proporção de pessoas residindo em ocupações desordenadas: 54,5%, ou mais da metade da população. Salvador (33,1%), São Luís (23,0%) Recife (22,9%) e o Rio (22,2%) vinham a seguir (IBGE, 2017). Na cidade de São Paulo, segundo a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP), em 2017, 11% da população ainda vivia em favelas e loteamentos clandestinos. Nos anos de 2000 e 2010 esses números aumentaram, de modo que, essa camada da população cresceu mais do que o total da cidade (FAPESP, 2017).

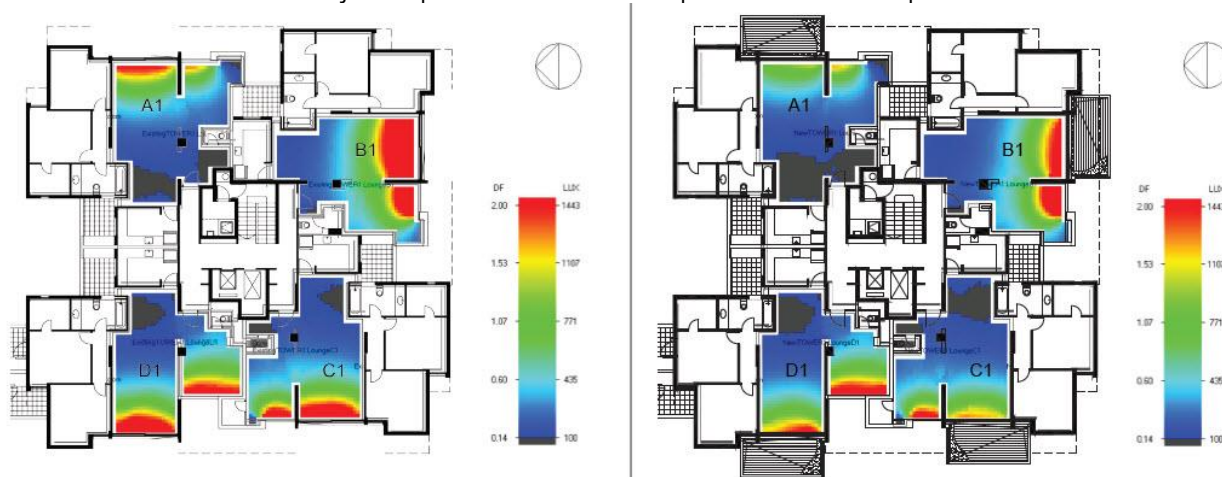
Observando a quantidade significativa de famílias que ainda vivem em assentamentos subnormais no Brasil e a conseqüente indigência da construção de novas HIS para atender esta demanda. Há uma necessidade contínua em estudos que possam contribuir para melhorar a qualidade das HIS a serem construídas nos próximos anos.

Neste estudo, optou-se em direcionar o foco na busca pela qualidade nas habitações de interesse social, para a área do conforto ambiental, mais especificamente na iluminação natural dos conjuntos.

A luz é considerada o elemento básico e primordial na garantia da qualidade espacial em arquitetura, além de fundamental para conectar as pessoas aos espaços. Ela desempenha esse papel devido a sua capacidade de estimular experiências sensoriais e cognitivas de satisfação e conforto aos usuários, otimizando a qualidade de um ambiente construído.

Outra questão importante levantada no estudo está relacionada a forma com que os edifícios têm sido projetados nos últimos anos. Hoje, com ajuda de softwares é mais fácil fazer uma análise das condições ambientais de um edifício ainda no período de projeto para obtenção de melhores resultados de qualidade ambiental para os usuários (fig. 08). Colocando em evidência as questões que envolvem a qualidade e eficiência do ambiente construído.

Figura 08 - Representação gráfica da quantidade de luz nos ambientes de um edifício realizado no programa Design Builder. As áreas das janelas que estão mais iluminadas aparecem em tons mais quentes



Fonte: divulgação Design builder<sup>13</sup>

Em 2015, a revista eletrônica Archdaily publicou uma reportagem de autoria de Carl S. Sterner, intitulada “Como a análise da luz natural está mudando o modo como projetamos”, que chama a atenção para a existência de uma moderna geração de ferramentas de análise de iluminação natural e elétrica. A matéria informa que com os novos indicadores de qualidade e as inovadoras maneiras de visualização da iluminação na simulação virtual, os arquitetos já podem projetar sob outras perspectivas, resultando em diferentes implicações para o projeto. A reportagem reforça ainda mais o discurso da necessidade de uma atitude reflexiva na elaboração de um projeto de arquitetura, o que complementa a justificativa da relevância do estudo proposto nesta dissertação.

## OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a percepção de qualidade da iluminação natural em uma amostra de salas de estar e corredores de acesso em HIS contemporâneas localizadas na cidade de São Paulo/SP/Brasil. Como objetivos específicos do estudo, têm-se:

- Identificar os principais métodos de análise da qualidade de iluminação aplicados atualmente a fim de selecionar uma metodologia a ser utilizada no estudo;
- Avaliar a percepção da atmosfera das salas de estar e corredores de acessos das habitações em habitações de interesse social na cidade São Paulo, SP, Brasil;
- Verificar as relações entre a percepção da qualidade da iluminação e a satisfação dos usuários.

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para cumprir os objetivos do estudo, este foi dividido em sete capítulos (fig. 09).

O primeiro capítulo trata das características da luz natural e sua influência nos seres humanos, da iluminação natural nos ambientes através das janelas e quais as diretrizes das legislações atuais para o dimensionamento das mesmas.

<sup>13</sup> Disponível em: <http://www.designbuilder.co.il/consultancy/> Acesso em jan. 2017.

O segundo capítulo trata dos principais conceitos envolvidos na percepção ambiental em arquitetura e iluminação e como esse tema tem sido discutido na literatura acadêmica nos últimos anos.

O terceiro capítulo apresenta conceitos e pesquisas de qualidade em arquitetura e iluminação e nas HIS. Apresenta também alguns métodos de avaliação de qualidade em iluminação e o método ELI – Ergonomic Lighting Indicator (Dehoff, 2010) uma das inspirações para ao desenvolvimento da metodologia deste estudo.

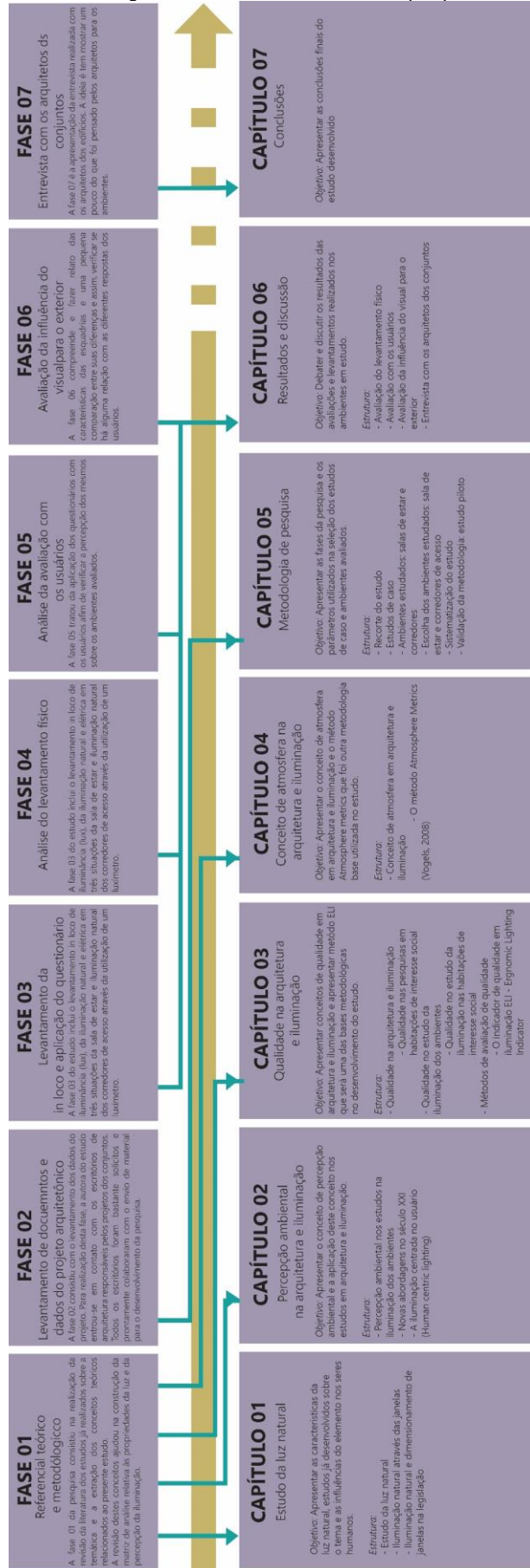
O quarto capítulo trata primeiramente da conceituação de atmosfera em arquitetura. Posteriormente apresenta o método Atmosphere Metrics (Vogels, 2008), conceito fundamental no desenvolvimento da elaboração dos instrumentos de coleta de dados desta pesquisa.

O quinto capítulo aborda a metodologia empregada descrevendo os critérios para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados e os procedimentos para a sistematização da pesquisa.

O sexto capítulo apresenta os resultados do estudo de campo realizado no período do verão de 2017 e a discussão sobre os principais aspectos abordados pelo estudo.

O sétimo e último capítulo trata das conclusões do estudo desenvolvido, de modo a responder aos objetivos propostos.

Figura 09 – Síntese da estrutura da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora



# 1

# ESTUDO DA LUZ NATURAL

## **Estrutura do capítulo:**

Primeiramente foram debatidas as características da luz natural, tipos de luz, variação da luz nos trópicos, estações do ano e durante o dia.

### **1.1. Iluminação natural através das janelas:**

Discorreu-se sobre os benefícios da iluminação natural através das janelas, trazendo o estudo de Veitch, Christoffersen e Galasiu (2013). Também tratou-se dos benefícios conhecidos do visual pro exterior.

### **1.2. Iluminação natural e o dimensionamento das janelas na legislação:**

Discorreu-se sobre as diretrizes das normas brasileiras atuais sobre o dimensionamento das janelas e demais questões que envolvem estes temas.



*"Apenas um raio de sol é suficiente para afastar as sombras." -  
São Francisco de Assis*

Com o objetivo de compreender melhor a luz natural, principal elemento deste estudo, foram apresentadas a seguir algumas características e propriedades da mesma.

A luz natural proveniente do Sol é definida pela física como uma dualidade onda-partícula. Ela é uma combinação de toda a luz solar direta e indireta do dia. Isto inclui a luz solar direta e radiação difusa do céu.

A luz natural proporciona um espectro completo de cores, com as contribuições em todas as partes da gama de comprimentos de onda visível (HASHMI, 2007 *apud* CHEN, 2014). Segundo Arena (2012), ela varia em intensidade e muda ritmicamente ao longo do dia (fig. 10). Durante o período de 24 horas é possível definir que a luz natural passa por três estágios distintos, são eles:

Figura 10 – A variação da luz natural ao longo do dia



Fonte: Floroiu (2016)

- Estágio 1: antes do nascer do sol e depois do sol. Aqui, o sol está perto do horizonte, mas não pode ser visto diretamente; os raios de sol aparecem na atmosfera em uma cor azul. A luz natural é suave e a sua intensidade é muito baixa.
- Estágio 2: depois do nascer do sol e antes do sol se pôr. Nesse momento, o sol está fazendo um movimento a caminho do horizonte. Os feixes de luz do sol irradiam e se espalham através da espessa atmosfera, produzindo uma iluminação de tom mais quente. O contraste da luz natural ainda é relativamente baixo. A duração deste estágio é de aproximadamente uma hora.
- Estágio 3: o resto do dia, considerado todo como uma fase. À medida que o sol sobe, os raios passam através de uma camada mais fina da atmosfera, a cor da luz do dia muda de branco para quente, e depois novamente para branco. Ao meio-dia, a luz atinge o seu pico de intensidade e pode lançar sombras com contraste forte. Mais perto do pôr do sol, a luz do dia se torna mais quente e mais suave novamente.

A luz natural também varia de acordo com as estações do ano, principalmente nas regiões globais acima ou abaixo da linha do Equador. As cidades mais próximas da linha do Equador têm 12 horas de dia e 12 horas de noite, já as cidades que estão mais distantes têm quantidades de horas de sol e de noite distintas e variando conforme a época do ano. Nessas regiões, o ângulo de incidência do sol e a duração do dia dependem da estação do ano. O sol se move em direção ao Trópico de Câncer (23.5° N) em 21 de junho, e se aproxima do



Trópico de Capricórnio (23.5° S) em 21 de dezembro, sendo essas datas que marcam os solstícios de verão e inverno. No hemisfério norte, por exemplo, a luz natural atinge o solo em uma incidência mais vertical quando o sol está se aproximando do Trópico de Câncer. Nessa situação, a intensidade da luz é mais alta e a duração do dia é maior durante o verão em comparação com o inverno. No hemisfério sul essa incidência solar acontece de maneira inversa (CHEN, 2014). Alguns dias depois das datas dos solstícios, os dias são mais longos. No verão em Porto Alegre, por exemplo, o dia têm cerca de 14 horas, em São Paulo cerca de 13 horas e meia. No Ushuaia, no extremo sul da Argentina, a cidade mais ao sul do planeta, nessa época o dia é muito longo, tendo 17 horas e 19 minutos de duração.

Por último, a luz natural também depende das condições meteorológicas. Em dias de céu aberto, a luz direta do sol é intensa e suave em tons de azul. Em dias nublados (céu encoberto), a luz é indireta e mais suave o que produz um céu cinza e sombrio, de modo que o contraste entre claro e escuro diminui e a borda das sombras se apresenta mais desfocada.

A temperatura de cor da luz natural pode variar de 2000 a 30.000 K. Com relação as variações da luz natural durante o dia e outras condições da luz natural, Chen (2014) apresentou os seguintes valores para a temperatura de cor:

Tabela 01 – Temperatura de cor (K) da luz natural variação ao longo do dia

Tipo de luz	Temperatura de cor correlata (K)
Nascer do sol e pôr do sol	2.000
Uma hora depois do nascer do sol	3.500
De manhã cedo ou no final da tarde	4.300
Dia nublado típico, meio-dia	1.000-2.000
Luz solar média do verão ao meio-dia nas latitudes médias	5.400
Luz direta do meio do verão	5.800
Céu nublado	6.800
Variação da luz do sol no verão	9.500 – 30.000

Fonte: adaptado de Chen (2014)

A temperatura de cor varia de mais quente (tons alaranjados ou avermelhados) para mais fria (tons azuis) passando pelo branco. Onde a aparência de cor nos tons mais quentes está próxima a 2.700K e nos tons mais frios próximos a 6.100K.

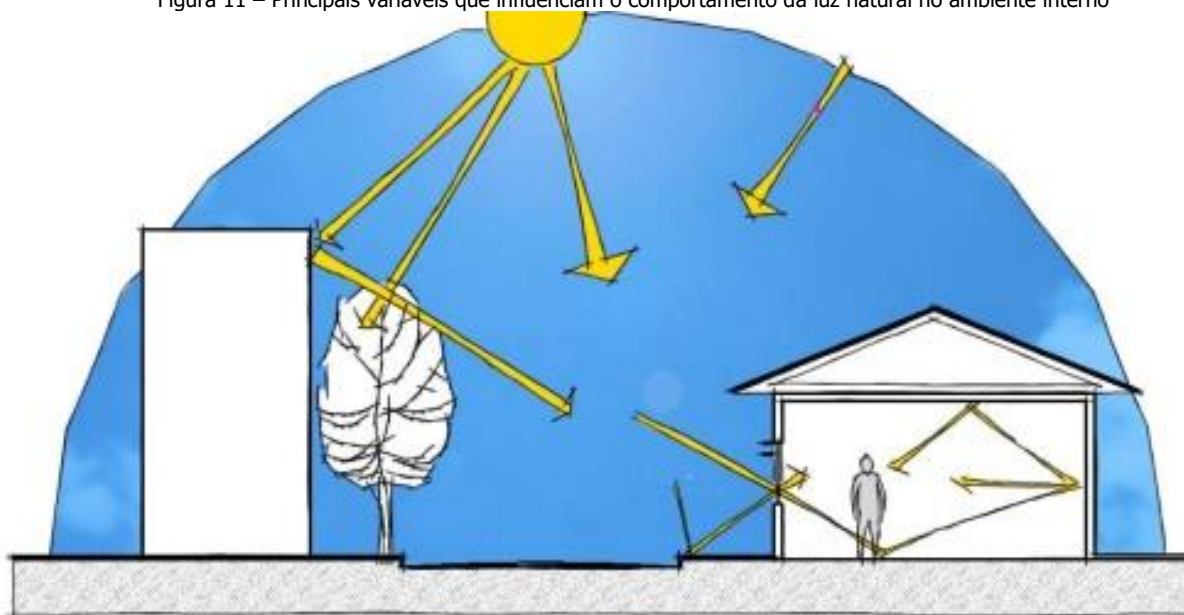
Ao chegar ao ambiente interno, a luz ainda pode sofrer a influência de possíveis proteções solares existentes na edificação. De acordo com a característica desses elementos (brises, beirais, persianas, etc.), a luz direta pode ser barrada e permitir a entrada somente da luz difusa. No ambiente, a luz se distribui de acordo com as características do mesmo, como sua profundidade, largura, cor e de acordo com a textura das superfícies (refletâncias), além de barreiras de objetos que podem influenciar na distribuição da iluminação (CINTRA, 2011) (fig. 11). Sobre esta questão, Bogo (2007) afirma:

A luz natural difusa é a mais desejada, com menores possibilidades de ocorrerem problemas de ofuscamento, menor ganho de calor para o ambiente interno, sendo uma luz homogênea, com melhor distribuição do que a luz solar direta inadequada para as atividades de trabalho nos ambientes internos (BOGO, 2007, p. 42).

A luz natural é rica em comprimentos de onda curta e brilho durante todos os períodos do dia, o que é muito importante na regulação do ritmo circadiano (Veitch *et al.*, 2012), os ciclos de vida diário que regulam a bioquímica, a fisiologia e o comportamento de todos os seres vivos. Nos últimos anos, algumas pesquisas

científicas têm demonstrado e comprovado os benefícios inquestionáveis à saúde física e mental, que a luz natural pode causar aos seres humanos (BOYCE; HUNTER e HOWLETT, 2003; VEITCH e GALASIU, 2013; BOUBEKRI, 2014).

Figura 11 – Principais variáveis que influenciam o comportamento da luz natural no ambiente interno



Fonte: Cintra (2011)

Em 2006, Veitch realizou estudos no hemisfério norte que relacionaram a redução de luz natural no inverno a sintomas de depressão e estresse, indicando que a utilização de doses de luz natural nos ambientes pode melhorar as condições de bem-estar dos seres humanos. No entanto, questionou a quantidade de luz natural suficiente nos espaços internos para a melhora das condições de bem-estar dos usuários, de modo a estabelecer diretrizes de projeto arquitetônico que possam maximizar os efeitos benéficos da iluminação natural.

Em 2015, Harb, Hidalgo e Martau realizaram um estudo que tinha como objetivo avaliar os níveis de cortisol e melatonina e os efeitos da exposição ou da falta ao acesso à luz natural, em um grupo de trabalhadores de um hospital. Na pesquisa foi realizada também uma observação sobre os efeitos psicológicos e fisiológicos em condições naturais de exposição à luz do dia, e da ausência de exposição à luz natural no espaço de trabalho. Como resposta, o estudo encontrou relações entre a falta de exposição à luz natural a níveis elevados de cortisol e níveis mais baixos de melatonina à noite, o que é extremamente prejudicial à saúde humana. Esses que, por sua vez, estariam relacionados aos sintomas depressivos e a piora da qualidade do sono.

Harb, Hidalgo e Martau (2015) também evidenciaram a ideia de que a latitude influencia a resposta circadiana dos indivíduos, e que esse fato já é bem conhecido na literatura acadêmica. No entanto, destacam que todos os estudos apresentados na literatura até o momento são de países do hemisfério norte (COLE *et al.*, 1995; HERBERT *et al.*, 2002; SMITH *et al.*, 2004; VONDRASOVA *et al.*, 1997). A pesquisa também sinaliza a necessidade da realização de mais pesquisas no hemisfério sul que experimentem essa temática, a exemplo do estudo pioneiro realizado por Martau (2009).

Algumas pesquisas avançaram ainda na relação entre as janelas e a luz natural. Elas debateram importantes questões que envolvem a qualidade do interior dos ambientes e qualidade de vida dos usuários. O próximo tópico aprofundou-se mais sobre o assunto.

## 1.1. ILUMINAÇÃO NATURAL ATRAVÉS DAS JANELAS

A utilização da luz natural através das janelas em edificações pode ser justificada por inúmeras razões, entre elas estão à qualidade da luz e a possibilidade de contato com o exterior, a redução de gastos com energia elétrica, entre outros (ALBERTINI e SCARAZZATO, 2015).

Permitir a iluminação natural é uma das principais funções das janelas. Nelas há também uma relação entre o visual para o exterior e a melhora na sensação de bem-estar e satisfação dos usuários. O visual para o exterior é importante por razões psicológicas e fisiológicas, fornecendo pistas sobre a hora do dia e as condições meteorológicas, além de mostrar objetos distantes em que as pessoas podem concentrar o olhar, permitindo o relaxamento dos músculos de seus olhos (KULLER e LINDSTEN, 1992; IESNA, 2000).

A Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) (2000) na 9ª edição do "IESNA – The Lighting Handbook Reference & Application, no capítulo "Quality of Visual Environment (Qualidade do ambiente visual)", recomendou que seja evitado o uso de vidros opacos em janelas, pois impedem o visual para o exterior. Sugerindo também, que a incidência da iluminação natural nos ambientes deve ser controlada.

A luz do dia e a luz solar podem ser usadas para ajudar a iluminar um espaço, mas deve-se tomar cuidado para controlar o calor internamente. Beirais, prateleiras de luz, persianas e sombras são úteis. Deve-se observar que, por vezes, é necessária mais iluminação nas superfícies interiores perto das janelas de modo a reduzir os contrastes de brilho. A luz do dia é mais eficaz quando usada como iluminação do ambiente, mas é variável demais como uma fonte confiável para iluminação de trabalho (IESNA, 2000, p. 10-4).<sup>14</sup>

A luz natural direta fornece luminosidade e calor e pode ser terapêutica. Por outro lado, deve-se estar atento ao fato de que ela combinada com o céu brilhante pode causar desconforto visual, especialmente aos idosos. As janelas de maiores dimensões também podem gerar maior desconforto visual e térmico, sendo o desconforto térmico tanto na forma de ganho de calor em um dia ensolarado como de resfriamento radiante em dia de inverno escuro (VEITCH, 2010).

A luz natural transmitida através dos vidros varia segundo as suas propriedades ópticas de transmitância<sup>15</sup>, refletância<sup>16</sup> e absortância<sup>17</sup>, definidoras das parcelas de energia radiante transmitida, refletida e absorvida nos envidraçados, que influenciam na quantidade de energia térmica admitida ao interior das edificações. Numa janela simples com vidro comum, sem obstáculos ou elementos de controle solar - ECS, a luz natural admitida é em grande parte por transmissão, mais uma parte por absorção, gerando problemas como excesso de ganho de calor solar admitido (inadequado para os climas de rigor térmico de calor), ofuscamento, degradação dos materiais (BOGO, 2010).

---

<sup>14</sup>Daylight and sunlight can be used to help light a space, but care should be taken to control heat again. Overhangs, light shelves, window blinds, and shades are all useful. It should be noted that more illumination is sometimes needed on interior surfaces near windows to reduce the brightness contrasts between those surfaces and the windows. Daylighting is most effective when used as ambient illumination, but it is too variable as a reliable source for task illuminance.

<sup>15</sup>Transmitância é o quociente da taxa de radiação solar que atravessa um elemento pela taxa de radiação solar incidente sobre este mesmo elemento. Símbolo: t. Fonte: ProjetEEE (2018).

<sup>16</sup>Refletância é o quociente da taxa de radiação solar refletida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície. Símbolo: r. Fonte: ProjetEEE (2018).

<sup>17</sup>Absortância é o quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície. Símbolo: a. Fonte: ProjetEEE (2018).

Contraponto as questões de ofuscamento e possíveis problemas térmicos que as janelas de grandes dimensões podem causar, a utilização dessas nos edifícios e o consequente aumento do visual para o exterior, pode proporcionar benefícios relacionados a manutenção da saúde e do bem-estar dos seres humanos. Algumas pesquisas que procuravam investigar o tema já foram realizadas (KEEP; JAMES e INMAN, 1980; ULRICH,1984; KULLER e LINDSTEN, 1992). No entanto, segundo Veitch, Christoffersen e Galasiu (2013), somente nos últimos anos a ciência começou a explicar o porquê.

Veitch, Christoffersen e Galasiu (2013), que há muito tempo dedicam-se a pesquisa das influências da iluminação no bem-estar e na saúde dos seres humanos, publicaram o estudo intitulado "What we know about windows and well-being and what we need to know". Este foi um dos últimos trabalhos publicados pelos autores sobre a temática da influência das janelas no bem-estar dos usuários e é ainda o artigo mais completo disponível na literatura acadêmica.

Na pesquisa os autores elencaram sete aspectos dos benefícios da iluminação natural no bem-estar dos usuários, a partir de uma revisão bibliográfica realizada por eles dos estudos já publicados até aquele momento. O artigo tratou das relevâncias dos aspectos e das questões que ainda se encontravam em aberto. Os aspectos foram classificados em duas categorias: aspectos visuais e aspectos não-visuais, apresentados resumidamente na sequência. Dos aspectos visuais, tem-se:

- Desempenho visual (visual performance): A luz proveniente das janelas auxilia na realização do processamento visual das tarefas. O desempenho visual é entendido como sendo determinante para o contraste da tarefa, a atividade a ser exercida e iluminância na retina. Para tanto, a incidência da luz deve ser moderada à saúde ocular e idade do indivíduo.
- Aparência espacial (spatial appearance): Este aspecto trata da forma com que as janelas contribuem para a aparência do espaço interno. Ambientes com janelas são geralmente mais aconchegantes em relação aos que não tem. Ao se considerar a parede como o criador de um limite: janelas e claraboias fazem a fronteira com o que seria permeável, fornecendo uma visão ao mundo externo. Esta combinação de perspectiva (através da janela) e refúgio (dentro da parede) é considerada agradável. Nos estudos que elencaram sobre esses efeitos, havia pouca especificidade sobre a orientação de tamanho ou forma das janelas. Relatou-se ainda que havia alguma evidência de que os desejos de privacidade podem variar entre culturas.
- Conforto visual (visual comfort): Em residências e em alguns edifícios não-domésticos, a luz direta do dia, às vezes é terapêutica. No entanto, precisa estar direcionada e conectada a controles apropriados de modo a minimizar o possível desconforto térmico e/ ou visual para os usuários.
- Estresse e recuperação (stress and restoration): As janelas também promovem a recuperação após experiências estressantes através do visual para o exterior. Uma visão atrativa, seja de uma cena construída ou natural, pode promover a restauração cognitiva, afetiva e fisiológica.

Nos aspectos não visuais, têm-se:

- Regulação do ciclo circadiano (circadian regulation): Voltado para os processos não visuais que são mediados pela foto-recepção na retina. Hoje já se sabe, que existem pelo menos dois canais:

um para a regulação circadiana e um para a regulação do humor e do estado de alerta. O fato de os seres humanos terem vivido por séculos em latitudes desde os extremos do norte e sul até o equador, demonstrou que a adaptação dos seres humanos aos ritmos claros e escuros é possível. No entanto, apontou-se que alguns padrões de exposição à luz os modos de vida poderiam ser capazes de potencializar mais a saúde física e mental mais do que outros.

- Estado de alerta (mood and alertness): Trata da compreensão de que o humor e o estado de alerta podem operar separadamente, esta era, até então, uma questão relativamente nova. Evidências limitadas, mas consistentes entre as metodologias estudadas sugeriam que, as exposições extremas à luz brilhante do dia poderiam influenciar o metabolismo da serotonina, levando a melhora do humor e o estímulo a comportamentos sociais mais cooperativos. As janelas poderiam ser uma excelente fonte de exposição à luz clara e brilhante.
- Processos cutâneos (skin process): Esta questão trata do fato de que as janelas também podem expor a pele à radiação tanto ultravioleta como a radiação infravermelha nas extremidades do espectro. Na extremidade ultravioleta (UV) do espectro, permanecem questões sobre a dose UV necessária para promover o metabolismo da vitamina D. No entanto, ainda há dúvidas se as janelas devem ser projetadas para fornecer esta quantidade. Os riscos da exposição ao UV para os seres humanos ainda parecem ser grandes. Atualmente, persistem no mercado as janelas que realizem o bloqueio total dos raios UV.

Após a análise completa de todos os fatores, o estudo conclui que as janelas são elementos desejáveis nos edifícios. Comprovou-se que a luz do dia através das janelas permite ver, regula importantes funções fisiológicas em ciclos diários, além de promover sentimentos positivos de bem-estar, humor e ânimo. Já as vistas através de janelas tornam os espaços agradáveis e fornecem os meios para explorar o visual para o exterior, contribuindo para a segurança e serenidade.

Por fim, os autores do estudo recomendaram que uma análise mais aprofundada dos aspectos levantados pela pesquisa proporcionaria os detalhes necessários para integrar as pesquisas acadêmicas com as ciências da construção civil, levando a orientação prática para a comunidade arquitetônica sobre o equilíbrio certo entre as considerações de luz natural, vista, ventilação, controle de temperatura e uso de energia. A pesquisa mostrou-se ampla na revisão que se propôs a fazer. No entanto, mostrou que ainda há muito a ser explorado. Pois, poucas diretrizes de projeto e construção atualmente podem ser estabelecidas sobre essa temática.

Existem no mercado atualmente, alguns modelos de janelas que possuem maior emprego de tecnologia em seus modelos (fig. 12). O desenvolvimento das janelas inteligentes foi impulsionado pela necessidade de economia de energia em países desenvolvidos como EUA e Alemanha. A ideia das fabricantes de janelas era de

Figura 12 – Exemplo de janelas que possuem formas de controle de incidência da luz do dia



Fonte: Veitch (2013)

que, com um simples toque de botão ou um controle manual, o usuário pudesse aproveitar de maneira consciente os momentos em que o sol incide com frequência nas fachadas dos edifícios. Este aproveitamento deveria acontecer de tal maneira que não houvesse um superaquecimento que exigisse maior uso do ar condicionado e uma simultânea redução de luz elétrica (BONSOR, 2002). Hoje já é possível encontrar janelas inteligentes que possuem características como: a termotropia<sup>18</sup>; fotocromia ou foto cromática<sup>19</sup>; cristais líquidos (LCD)<sup>20</sup>; dispositivos de partículas suspensas (SPD)<sup>21</sup>; eletrocromia<sup>22</sup>, entre outras (BONSOR, 2002).

Nenhuma dessas tecnologias é exatamente nova, no entanto, elas ainda não estão muito disseminadas no mercado da construção. Houve um processo de mudança no pensamento do consumidor para que comesçassem a ser um pouco mais comercializadas. Mas, ainda há outro aspecto que emperra a disseminação rápida dessas novas tecnologias e está provavelmente relacionado com o alto custo dos produtos, principalmente nos países menos desenvolvidos.

No ano de 2015, uma janela inovadora foi desenvolvida pela arquiteta argentina Aldana Ferrer Garciano para a conclusão de um curso de especialização no Pratt Institute, de Nova York. A linha de janelas chamada More Sky, tinha como principal objetivo criar uma experiência sensorial agradável ao repensar os limites do espaço arquitetônico, tentando aproximar ainda mais o ser humano de maneira inusitada ao mundo externo (fig. 13).

Foram três modelos desenvolvidos até o momento, o primeiro modelo foi o More Sky Hopper Window, constituído por um painel articulado que abre como uma sanfona. Posteriormente surgiu o More Sky Casement Window, onde o usuário pode sentar na base que desliza para o exterior. Por último surgiu o More Sky Awning Window, articulado no topo e com uma base em que é possível debruçar. Todos os produtos da linha funcionam com mecanismos que já existem no mercado e podem ser abertos do mesmo modo que uma janela

---

<sup>18</sup>A tecnologia da termotropia responde ao calor, de modo que, num lindo dia ensolarado de verão, a sua visão do lado de fora seria inevitavelmente diminuída. Fonte: Bonsor (2002).

<sup>19</sup>A tecnologia fotocromática é a mais comum nos óculos de sol, e se trata de um material foto cromático que escurece quando está em contato com a luz do sol. As janelas com essa tecnologia não seriam energeticamente eficazes durante os meses frios de inverno. Num dia frio, porém ensolarado, ao invés de deixar a luz entrar e aquecer um cômodo, as janelas ficariam automaticamente escuras. Materiais termotrópicos respondem ao calor, de modo que, num lindo dia ensolarado de verão, a sua visão do lado de fora seria inevitavelmente diminuída. Fonte: Bonsor (2002).

<sup>20</sup>Cristais líquidos (LCD) nas janelas respondem a uma carga elétrica, alinhando-se paralelamente e deixando a luz passar. Quando não há carga elétrica, os cristais líquidos da janela ficam dispostos aleatoriamente. Com os cristais líquidos, o vidro é claro ou translúcido, não há estados intermediários. Nesses painéis, a eletricidade é usada para mudar o formato dos cristais líquidos para permitir que a luz passe por eles, formando figuras e números na tela. Fonte: Bonsor (2002).

<sup>21</sup>As janelas que usam partículas microscópicas que absorvem a luz, conhecidas como dispositivos de partículas suspensas (SPD), ou válvulas de luz, fazendo com que uma janela clara fique escura em questão de segundos. A forma como as janelas SPD funcionam é muito simples se você pensar nos SPDs como válvulas de luz. Numa janela SPD, milhões destas SPDs são colocadas entre dois painéis de vidro ou plástico, cobertos com um material condutivo e transparente. Quando a luz entra em contato com as SPDs pela cobertura condutiva, elas se enfileiram e permitem que a luz passe por elas. Uma vez que a eletricidade está sendo retirada, elas voltam a se distribuir aleatoriamente e bloqueiam a luz. Quando a quantidade da voltagem diminui, a janela escurece até ficar completamente preta, depois de ter retirado toda a eletricidade. Fonte: Bonsor (2002).

<sup>22</sup>As janelas eletrocromáticas têm materiais especiais, com propriedades eletrocromáticas. "Eletrocromático" refere-se a materiais que mudam de cor quando são energizados por uma corrente elétrica. Basicamente, a eletricidade inicia uma reação química neste tipo de material. Esta reação (como qualquer reação química) muda as propriedades do material. Neste caso, a reação muda a forma como o material reflete e absorve luz. Em alguns materiais eletrocromáticos, a mudança é entre cores diferentes. Nas janelas eletrocromáticas, o material muda de colorido (refletindo luz de alguma cor) para transparente (sem refletir nenhuma luz). Fonte: Bonsor (2002).

comum. As informações até o momento eram de que a linha de janelas ainda não está no mercado, no entanto, está em andamento um processo para trabalhar na viabilidade de sua comercialização.

O desenvolvido das tipologias de janelas More Sky, reafirma que muito ainda há para se avançar nas questões que envolvem as janelas, o cumprimento de suas quatro funções básicas e a consequente melhoria da qualidade ambiental interna nos edifícios, bem como da experiência do usuário.

Figura 13– Modelos de janela da linha More Sky, desenvolvido pela Arquiteta argentina Aldana Ferrer Garciano



Fonte: Casa Vogue (2015)

Em 2014, na 14ª Bienal de Arquitetura de Veneza, chamada Elementos da arquitetura, a janela foi um destaque. A exposição tinha como eixo temático principal os elementos que seriam protagonistas na arquitetura. Foram selecionados 15 e para cada um deles uma sala foi dedicada, são eles: o piso, a parede, o teto, o telhado, a porta, a janela, a fachada, a escada, o elevador, a escada rolante, a rampa, o corredor, o banheiro, a lareira e a varanda (fig. 14).

Em uma das publicações da Bienal dedicada à janela<sup>23</sup>, destaca-se a entrevista do arquiteto Yoshiharu Tsukamoto, fundador da empresa de arquitetura o Atelier Bow-Wow. O escritório atua em diversos campos, desde design arquitetônico até pesquisa urbana e criação de obras públicas, todos os projetos são produzidos com base na teoria chamada "behaviorismo"<sup>24</sup>.

Na entrevista, o arquiteto comenta que, antigamente as janelas eram produzidas muitas vezes no local da construção e que seu desenho era orientado as condições climáticas, à cultura e aos costumes sociais daquele local. No entanto, hoje em dia a lógica da produção das janelas é diferente, onde apesar de as arquiteturas dos edifícios se distinguirem entre si,

geralmente possuem as mesmas janelas, devido ao processo de industrialização deste elemento arquitetônico. O arquiteto também destaca que para ele a janela contemporânea tem um grande potencial, pois age como um limite entre a natureza e o corpo humano. Para Yoshiharu Tsukamoto, a janela é um elemento importante na conexão do ser humano com o mundo externo. Nos dias atuais, no edifício alto, essa sensibilidade está totalmente perdida e a arquitetura contemporânea tem que agora se preocupar em trazer novamente as sensações benéficas do visual para o exterior e do contato com a natureza que as janelas proporcionam.

## 1.2. ILUMINAÇÃO NATURAL E O DIMENSIONAMENTO DE JANELAS NA LEGISLAÇÃO

Na prática da construção dos edifícios atualmente existem normativas e leis que trazem critérios e parâmetros regulamentadores para todos os elementos das construções. Na legislação brasileira os códigos de obras e edificações municipais e normativas, como a ISO/CIE 8995-1- Iluminação em ambientes de trabalho e NBR 15575-5 - Desempenho das edificações habitacionais (ABNT, 2017), que determinam a partir da observação da função do espaço, uma padronização de valores de iluminância. Especificamente sobre cálculos e diretrizes para o levantamento de iluminância da luz natural nos ambientes há a NBR 15251-1: Iluminação natural, dividida em quatro partes, que são elas na sequência: 1- Conceitos e definições; 2- Procedimentos de cálculo para estimativa de luz natural em ambiente internos; 3- Procedimentos de cálculo para determinação da iluminação natural em ambientes internos; 4- Verificação experimental das condições de iluminação interna

Figura 14 - Sala dedicada à janela, uma das mais atraentes da mostra Elementos da Arquitetura na 14ª Bienal de Arquitetura de Veneza em 2014



Fonte: Casa Vogue (2014)

<sup>23</sup>Como parte das atividades da Bienal, houve também, a publicação de 15 livros dedicados a cada um desses elementos. Os livros foram escritos pelo curador da exposição juntamente com outros profissionais da arquitetura e estudantes da Universidade de Harvard. Cada edição remonta a história de cada um dos elementos na arquitetura dos edifícios até os dias atuais, explorando também ao extremo as características e funcionalidades de cada um deles.

<sup>24</sup>O Behaviorismo – do termo inglês behaviour ou do americano behavior, significando conduta, comportamento – é um conceito generalizado que engloba as mais paradoxais teorias sobre o comportamento, dentro da Psicologia. Esta teoria teve início em 1913, com um manifesto criado por John B. Watson – "A Psicologia como um comportamentista a vê". Nele o autor defende que a psicologia não deveria estudar processos internos da mente, mas sim o comportamento, pois este é visível e, portanto, passível de observação por uma ciência positivista. Nesta época vigorava o modelo behaviorista de S-R, ou seja, de resposta a um estímulo, motor gerador do comportamento humano. Fonte: Info escola (2017).



das edificações.

Essa padronização, geralmente, é vista como suficiente para a determinação dos valores ideais de iluminância nos ambientes e conseqüentemente para dimensionar e especificar as aberturas das janelas. No entanto, as normativas não levam em consideração aspectos, como: o conforto, bem-estar, satisfação do usuário, entre outros, que serão bastante discutidos no correr deste trabalho.

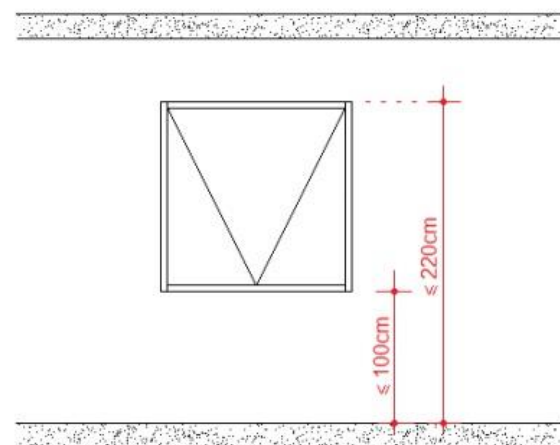
Apesar disso, ainda é possível encontrar algumas poucas referências que levem em consideração aspectos além dos valores de iluminância. A Norma de desempenho – Edificações habitacionais 1557/2013, por exemplo, apresenta uma orientação quanto a “Comunicação para o exterior” (tópico 13.2.6. da norma). Neste tópico, há a recomendação que as janelas das salas de estar e dormitórios tenham uma cota do peitoril posicionado no máximo a 1,00 m do piso interno, e a cota da testeira do vão no máximo a 2,20 m a partir do piso interno (fig. 15). As recomendações das dimensões mínimas das janelas estão comumente relacionadas as questões de melhor aproveitamento da iluminação natural no sentido que buscar uma redução do consumo de energia elétrica e proporcionar um melhor desempenho visual para os usuários dos ambientes nas edificações.

A NBR 15575:2013 também recomenda que as alturas das janelas garantam que as áreas de superfície de trabalho recebam uma maior incidência de luz solar direta. Aberturas com peitoris muito altos, ou com alturas finais muito baixas, segundo a norma, proporcionam uma iluminação mais indireta e menos eficiente, requerendo o uso de sistemas complementares de iluminação elétrica para o conforto visual dos usuários e desempenho das tarefas visuais. Há também outras recomendações importantes quanto ao projeto do edifício com relação ao melhor aproveitamento da iluminação natural, entre elas: considerar a disposição dos cômodos, a orientação geográfica da edificação, a tipologia da janela e de envidraçamento, a rugosidade e cor das paredes, tetos e pisos, a influência de interferências externas, como construções vizinhas, taludes, muros, etc.

A iluminação natural é um componente específico da qualidade interna dos ambientes e as técnicas necessárias para uma iluminação natural de qualidade podem ser realizadas durante as etapas de definição da implantação, da vedação externa, da vedação interior e dos elementos de materiais dos edifícios. O projeto das janelas de acordo com a profundidade dos ambientes, considerando como a luz natural entrará no cômodo e como a luz direta será barrada é muito importante. Além das decisões referentes ao projeto das superfícies internas, em termos de refletir e absorver a luz (KELLER E BURKE, 2013).

Com relação as indicações de iluminância ideal em residências - que são o uso arquitetônico em foco neste estudo - na revisão das normas em vigor, a NBR 15575:2013 – Desempenho de edifícios habitacionais até cinco pavimentos é atualmente a única norma brasileira que apresenta parâmetros para dados de iluminância

Figura 15 - Recomendação de posicionamento das janelas segundo a NBR 15575:2013 - Desempenho das edificações habitacionais



Fonte: NBR 1557:2013 (2013)

nesse uso. Anteriormente, era utilizada a NBR 5413:1992 – Iluminância de interiores, esta foi substituída em 2013 pela ISO/CIE 8995-1:2013 que se focou em normatizar a iluminação em ambientes de trabalho, excluindo assim os ambientes residenciais.

A NBR 15575:2013 tem como objetivo principal trazer parâmetros técnicos para normatização de diversos itens que tratam do desempenho de uma edificação. Sobre o desempenho luminoso, a norma traz níveis mínimos de referência para a iluminação natural expressos no anexo E representados na tabela 02.

Tabela 02 - Níveis de iluminamento natural segundo a NBR15575:2013

Dependência	Iluminamento geral para três níveis de desempenho (lux)		
	M	I	S
Sala de estar Dormitório Copa/cozinha Área de serviço	≥60	≥90	≥120
Banheiro; Corredor ou escada interna a unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamento	Não exigido	≥30	≥45
*Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.1. NOTA 1: Para os edifícios multi piso, admitem-se para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20% em qualquer dependência). NOTA 2: Os critérios desta tabela não se aplicam as áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural. NOTA 3: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.			

Fonte: NBR 15575:2013 (2013)

A NBR 15575:2013 apresenta um valor de corte questionável. Os valores de referência apresentados pela norma ainda geram muitas dúvidas enquanto sua validade, pois não determinam um valor máximo de iluminância o que na pesquisa científica possivelmente não auxiliaria a realizar uma análise adequada.

Na realização deste estudo, optou-se por adotar os valores de referência da norma NBR 5413, ainda que a mesma não esteja mais em vigor. Pois, além de sugerir níveis de conforto visual, o que é básico para a o desenvolvimento de projetos da iluminação dos ambientes, estes dados serão correlacionados as percepções do ambiente luminoso do usuário na discussão dos resultados.

Fora do Brasil outros países trazem novas normas que relacionam recomendações de iluminância as descobertas científicas, sendo precursoras na orientação de diretrizes para projetos luminotécnicos, voltados aos aspectos não visuais da iluminação. As normas alemãs regulamentadas pelo Deutsches Institut für Normung e.V. - DIN (Instituto Alemão para Normatização) foram pioneiras no desenvolvimento de métricas que utilizam critérios de iluminação baseados na influência da luz na saúde. A DIN SPEC 5031-100. Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik (física das radiações no campo da ótica e da tecnologia da luz<sup>25</sup>), por exemplo, é uma norma lançada em 2015 que converte os valores de iluminância (lux) para iluminação circadiana (melanopic lux), além de mencionar o posicionamento das luminárias e o quanto isso influência na regulação de hormônios como cortisol e a melatonina.

No Brasil esta realidade ainda está distante. No futuro, os projetos de arquitetura no Brasil e no mundo, precisarão adequar-se a essas questões, de forma a gerar melhorias na qualidade do ambiente construído dos edifícios e do meio urbano.

<sup>25</sup>Tradução não oficial.

Aperfeiçoar a maneira como iluminamos os ambientes, na prática, está relacionada a melhor compreensão das influências da luz natural e elétrica nos seres humanos e como as mesmas são percebidas. Pensando nisso, vários estudos sobre o tema foram realizados desde o final do século XX. A análise desses estudos e as contribuições que os mesmos deram para o desenvolvimento do projeto luminotécnico, e do melhor aproveitamento da luz natural nos ambientes estão nos próximos capítulos.



# 2

# PERCEÇÃO AMBIENTAL EM ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO

## **Estrutura do capítulo:**

Primeiramente foram apresentados os conceitos que envolvem a percepção ambiental e como este tema é tratado nas pesquisas de arquitetura.

### **2.1. Percepção ambiental no estudo da iluminação:**

Apresentou-se as primeiras e principais pesquisas (FLYNN, 1973 e LAM, 1977) que tratavam do tema da percepção ambiental da iluminação nos ambientes.

#### **2.1.1. Novas abordagens no século XXI:**

Tratou-se sobre as descobertas da virada do século referentes à iluminação e suas influências nos seres humanos.

##### **2.1.1.1. A iluminação centrada no usuário (human centric lighting):**

Discorreu-se sobre o conceito da iluminação centrada no usuário e o que as pesquisas sobre o tema tem estabelecido como diretrizes para esse tipo de iluminação.



*"Você domina a luz quando faz dela algo para se ver e sentir, não para se olhar simplesmente." - Peter Gasper*

Este capítulo trata dos conceitos e estudos de uma área da psicologia denominada psicologia ambiental, resultado do relacionamento entre o comportamento humano e o ambiente físico, tanto construído como natural. A percepção é o tema central desde estudo, A psicologia ambiental mantém interface com várias áreas da ciência, tais como a sociologia, antropologia urbana, ergonomia, desenho industrial, paisagismo, engenharia florestal, geografia, arquitetura e urbanismo, o que possibilita o estudo dos mais diversos fenômenos. Baseia-se no levantamento da percepção do usuário no ambiente, servindo de base de dados para diversas avaliações e comparações dos ambientes (ORNSTEIN, 2005; REIS e LAY, 2006; KOWALTOWSKI, 1980 *apud* NOGUEIRA *et al.* 2016). A avaliação da percepção ambiental é fundamental para a compreensão das expectativas do usuário, de como eles reagem/interagem com os meios natural e construído e do grau de satisfação dos mesmos.

O conceito de percepção está relacionado ao contato imediato dos seres humanos com os ambientes, os estímulos que eles provocam e suas propriedades físicas (MOORE e GOLLEDGE, 1976). O termo "percepção" tende a ser associado ao aspecto visual, pois, a visão é o sentido dominante nos seres humanos. Ela fornece muito mais informação do que todos os outros sentidos combinados: som, cheiro e tato respondem por, no máximo, 10% de nosso estímulo sensorial, enquanto mais de 80% correspondem ao estímulo visual (REIS, 2005).

Próximo ao conceito de percepção existe o conceito de cognição. Os conceitos de percepção e cognição estão diretamente interligados e ambos tratam da relação entre o ambiente e os usuários. Embora seja comum o uso da avaliação de "percepção ambiental" para identificar a interação entre o usuário e o ambiente, é importante diferenciar os processos de percepção e cognição. Segundo Reis e Lay (2006), o conceito de percepção tem sido compreendido e definido, fundamentalmente, de duas maneiras: uma está relacionada a interação entre o espaço e o usuário exclusivamente através dos sentidos básicos (visão, olfato, audição, tato e paladar) (RAPOPORT, 1977; WEBER, 1995); outra diz respeito a interação entre o espaço e o usuário além dos sentidos básicos incluindo outros fatores, tais como memória, personalidade, cultura e tipo de transmissão (GIBSON, 1966). Já a cognição é o processo de construção de sentido na mente, cumulativo, que se forma através da experiência cotidiana (PIAGET, 2008), sendo complementar à percepção quando esta é tratada como exclusivamente sensorial, relacionada a experiência direta com o ambiente. É através da cognição que as sensações adquirem valores, significados e formam uma imagem no universo de conhecimento do indivíduo, envolvendo necessariamente reconhecimento, memória e pensamento (WEBER, 1995), e gerando expectativas sobre o ambiente que se traduzem em atitudes e comportamentos dos usuários.

As implicações dos conceitos de percepção e cognição para a avaliação de projetos são distintas, e permitem considerar, por exemplo, que em um projeto as respostas dos usuários sobre a estética de um edifício estaria ligada aos processos de percepção, enquanto outras associações sugeridas à edificação estariam baseadas no processo de cognição (REIS, 2009; REIS e LAY, 2006; ORNSTEIN, 2005).

O processo de percepção pode ser utilizado para explicar porque, independentemente da cultura e valores, turistas de vários países tendem a visitar determinados locais em detrimento de outros; por exemplo, pode ser justificado que Praga atraia turistas em função de qualidade estética, que tende a estimular positivamente o sentido visual das pessoas com distintas experiências passadas, valores e conhecimentos. Por outro lado, o processo de cognição pode explicar porque crianças haitianas nos Estados Unidos rejeitavam salas de aulas pintadas em amarelo. Esta cor estava nas suas memórias como algo negativo, devido a sua utilização nas prisões do Haiti na época dos presidentes Papa e Babe Doc, prisões estas onde estiveram familiares e conhecidos de muitas destas crianças (REIS, 2009).

A abordagem perceptiva e cognitiva na avaliação de projetos urbanos e de edificações, indica que a qualidade está diretamente ligada as atitudes e aos comportamentos de seus usuários, como consequência das experiências espaciais possibilitadas pelos projetos (REIS, 2009).

Segundo Elali e Pinheiro (2003), a possibilidade de modificar livremente o ambiente e a responsabilidade que isso representa, torna essenciais as discussões do projeto enquanto meio utilizado para o reconhecimento/decodificação das necessidades humanas e o seu reatamento no espaço físico. Pois, as influências positivas e negativas que os espaços construídos exercem nos usuários são diretas. A interação entre as ferramentas de análise da psicologia ambiental e arquitetura também podem fornecer informações importantes nas atividades de projeto, principalmente para orientar soluções mais adequadas às necessidades dos usuários (FEDRIZZI e TOMASINI, 2008; ORNSTEIN, 2005; ELALI e PINHEIRO, 2003). O conhecimento de tais atitudes e comportamentos passa a ser fundamental para qualificar o projeto, e conseqüentemente, para avaliar o desempenho do ambiente construído. Dessa forma, o processo de criação desses ambientes deveria considerar mais a participação dos usuários e suas percepções do espaço.

A coleta da percepção do usuário do ambiente é feita através de avaliações de edificações e espaços urbanos e é chamada de Avaliação Pós-ocupação (APO). A APO é um método de coleta e análise de dados geralmente utilizada na abordagem perceptiva e cognitiva. As APOs têm por objetivo diagnosticar problemas na obra entregue, para que estes sejam corrigidos em projetos futuros de mesmo uso arquitetônico, além de desenvolver conhecimento acadêmico sobre os temas envolvidos (ORNSTEIN e ROMERO, 1992; KOWALTOWSKI, 2013)

A abordagem de APO tem sido continuamente utilizada em pesquisas de avaliação de qualidade e a satisfação dos usuários em habitações de interesse social no Brasil e no mundo.

A APO pode ser interpretada como uma avaliação da congruência entre objetivos e significados, e entre oferta e demanda. A demanda consiste nos desejos, preferências, expectativas e metas das partes envolvidas que devem fazer parte do programa arquitetônico ou de necessidades (MOREIRA e KOWALTOWSKI, 2009; KOWALTOWSKI, 2013). Enquanto a oferta é o edifício em si ou a obra construída (KOWALTOWSKI, 2013).

## **2.1. PERCEPÇÃO AMBIENTAL NOS ESTUDOS DA ILUMINAÇÃO**

Nos estudos sobre a percepção dos seres humanos da iluminação, o foco inicial dado foi na avaliação da percepção visual. Este foco levou as pesquisas aprofundadas da física do olho humano em busca da compreensão dos efeitos que a luz em suas variações de intensidade, quantidade e propriedades físicas poderiam causar. Alguns efeitos resultantes dessas variações foram traduzidos em conceitos, como Desempenho Visual (Visual Performance) e Conforto Visual (Visual Comfort) (IESNA, 2001).

Em 1973, Flynn *et al.* iniciaram uma das pesquisas aplicadas mais conhecidas sobre as influências da iluminação na percepção dos seres humanos, que se tornou um clássico, sendo referência em pesquisas até os dias atuais. Os autores utilizaram uma escala semântica – ou semantic differential (SD) - de palavras opostas entre si, como, por exemplo, amigável e hostil (friendly-hostile), escuro e claro (dim-bright), quente e fria (warm-cool), límpida e nebulosa (clear-hazy), para avaliar as percepções dos usuários em seis modelos de iluminações projetadas (fig. 16). Esta avaliação foi aplicada a 12 diferentes grupos de pessoas.

Figura 16 – Quadro-resumo dos resultados das medições encontrados no estudo de Flynn *et al.*, 1973

PLANOS	DISPOSIÇÃO DA ILUMINAÇÃO	BRILHO CANDELA/M <sup>2</sup>					ILUMINAÇÃO (lm/ft <sup>2</sup> )	
		QUANTIFICAÇÃO/LOCALIZAÇÃO						
		VISUALIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA POSIÇÃO SENTADA	MEIO DA PAREDE	PAREDE LONGA	MEIO DA PAREDE	PAREDE CURTA	TETO	
<b>SEÇÕES</b>								
	1 SUSPENSA DIRETA NA HORIZONTAL, BAIXA INTENSIDADE	.35	.10	.01	.50			10
	2 PERIFÉRICA, ILUMINAÇÃO DE PAREDE, TODAS AS PAREDES	2.30	5.80	9.50	2.60			10
	3 SUSPENSA, DIFUSA BAIXA LOCALIZAÇÃO	.86	4.00	.77	23.50			10
	4 COMBINAÇÃO: SUSPENSA DIRETA NA HORIZONTAL (1) + PAREDES LATERAIS	.42	.31	7.70	.50			10
	5 SUSPENSA, DIFUSA, ALTA INTENSIDADE	6.40	35.00	7.80	410.00			100
	6 COMBINAÇÃO: SUSPENSA DIRETA NA HORIZONTAL (1) + PAREDES LATERAIS (2) + SUSPENSA, DIFUSA	3.40	9.80	11.20	24.00			30

Fonte: traduzido pela autora de Flynn *et al.*, (1973)

O estudo parte da análise de uma percepção mais visual, mas se desenvolveu para encontrar o reconhecimento de que a consciência visual não deve ser explicada simplesmente como imagem óptica sobre a retina e fotograficamente interpretada no cérebro. Essa busca por informações, sugere que, a luz deve ser interpretada como mais do que uma facilitadora do processo seletivo das imagens. Concluindo que, os estudos dos processos de percepção da iluminação devem levar em conta aspectos além do desempenho visual. A pesquisa de Flynn *et al.* (1973), demonstra que há impressões consistentes e aparentemente compartilhadas pelos usuários na percepção da iluminação. Seus resultados demonstraram o potencial desse procedimento para avaliação de qualidade em iluminação.

Doze anos depois do estudo de Flynn *et al.* (1973), Knez (1995) pesquisou mais profundamente as influências do ambiente iluminado no estado de ânimo e humor dos seres humanos e obteve respostas semelhantes. As preferências dos usuários quanto às características opostas da iluminação – como escuro e claro (dim-bright) e quente e frio (warm-cool) –, confirmaram uma reação positiva no humor e no estado de



ânimo dos seres humanos nas iluminações mais quentes e brilhantes. O estudo também encontrou indicações de que as preferências com relação à temperatura de cor variam conforme o gênero do indivíduo.

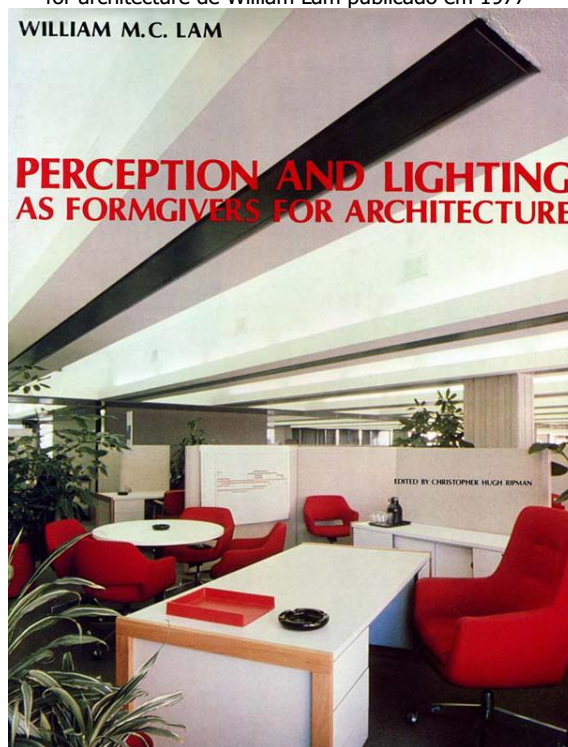
Os resultados de Knez (1995) estão ligados a uma resposta que vai além da percepção ambiental, ou seja, da impressão inicial e direta do ambiente. Esses resultados estariam então, mais ligados a processos cognitivos individuais.

Outra pesquisa pioneira e muito importante para o entendimento por parte dos projetistas da percepção da iluminação pelos seres humanos, foi publicada em 1977 por Lam intitulado *Perception and lighting as formgivers for architecture* (fig. 17). Para Lam, a percepção da iluminação é "um processo incrivelmente complicado e sofisticado, todavia geralmente funciona sem exigir a intervenção ou mesmo a atenção da mente consciente (LAM, 1977. p.27)<sup>26</sup>. O autor sugere, portanto, que a percepção da iluminação é um processo que ocorre de imediato quando as pessoas entram em um ambiente.

Lam propôs um vocabulário sistemático para descrever as exigências impostas a um sistema de iluminação, distinguindo dois critérios principais: "necessidades da atividade" e "necessidades biológicas".

As "necessidades da atividade" seriam os requisitos de iluminação para o desempenho de tarefas em um ambiente. Lam se opôs à teoria de um projeto de iluminação uniforme e propôs uma análise prévia por parte do projetista sobre a localização, o tipo de tarefa a ser realizada no ambiente, entre outras questões específicas do projeto a ser desenvolvido, visando uma solução em iluminação de melhor qualidade. Já, as "necessidades biológicas" são consideradas por Lam como mais essenciais, elas resumiriam as demandas psicológicas de um indivíduo em um ambiente e são aplicáveis em todos os contextos. Segundo Lam (1977) as "necessidades biológicas" considerariam, em grande parte, requisitos subconscientes, citando algumas: a localização; o tempo e condições ambientais; a segurança do ambiente; a presença de outros seres vivos, plantas, animais e pessoas; os limites do território e as oportunidades de relaxamento e estimulação da mente, do corpo e dos sentidos. Segundo o autor, as "necessidades biológicas" são fundamentais para avaliar emocionalmente uma situação, tal como uma sensação de bem-estar. Em seu estudo, Lam (1977) defendeu que, se os projetistas desejam que os ambientes que eles projetam respondam de forma eficaz a todas as necessidades do usuário, os

Figura 17 – Capa do livro *Perception and lighting formgivers for architecture* de William Lam publicado em 1977



Fonte: Lam (1977)

<sup>26</sup>Visual perception is an amazingly complicated and sophisticated process, yet it functions by and large without requiring the intervention or even the attention of the conscious mind.

mesmos deveriam entender o funcionamento destes mecanismos de percepções automáticas inatas, que para o autor estariam relacionadas com a satisfação das necessidades biológicas.

### 2.1.1. NOVAS ABORDAGENS NO SÉCULO XXI

Até o final do século passado, as investigações sobre os efeitos da iluminação elétrica e natural na percepção dos usuários permaneceram focadas no aspecto visual (VEITCH, 2004; LIU, 2015). No entanto, as mudanças no modo de vida e nas necessidades da contemporaneidade mostraram a ineficiência desses métodos avaliativos para expressar respostas mais completas sobre essa influência. A necessidade do aprimoramento dos instrumentos de pesquisa que considerassem mais do que os aspectos funcionais da iluminação para avaliação da percepção dos usuários, fez com que os estudos acadêmicos tomassem novos rumos.

No início do ano 2000, estudos na área da medicina mostraram que a luz influencia a regulação do relógio biológico – o ciclo circadiano de 24 horas –, causando impacto na saúde e no bem-estar dos humanos. A regulação do ciclo circadiano é feita a partir de indicadores chamados *zeitgebers*<sup>27</sup>, que são fornecidos pelo próprio ambiente, tais como luz-escuridão, horário de refeições e horário de trabalho (CAETANO, 1983 *apud* FONSECA, 2005). A luz é conhecida por ser o principal *zeitgeber* externo, poderoso o suficiente para sincronizar ritmos endógenos que vão desde características fisiológicas (níveis hormonais) até características comportamentais (HASTIGNS, 2003 *et al. apud* HARB *et al.*, 2014).

Pesquisas comprovaram que a luz natural pode, além de sincronizar o relógio biológico, reduzir a depressão de inverno, estimular o cérebro, aumentando a atenção (especialmente no final do turno de trabalho) e melhorar os estados de ânimo, humor e o bem-estar. Ela também foi associada a menor absenteísmo, melhora das condições da pele, melhora da visão, impacto positivo nos distúrbios comportamentais vistos na doença de Alzheimer e várias outras vantagens à saúde. (TENNER, 2003; ARIES, AARTS E HOOF, 2015). Posteriormente, também, foi descoberto que as células ganglionares da retina (ipRGC) são especialmente sensíveis a luz que é mais rica em teor azul, que suprime a melatonina e estimula a dopamina, a serotonina e a produção de cortisol, o que significa que uma maior exposição a luz durante o dia pode levar as pessoas a estarem mais alertas e produtivas no trabalho (WALERCZYK, 2012).

As mudanças nas formas de avaliar e os avanços nas pesquisas científicas sobre a percepção da iluminação, somados à inovação tecnológica dos sistemas de iluminação, introduzem novas ideias e parâmetros para os projetos luminotécnicos. Dessa forma, eles passam a ter uma missão além do simples cumprimento de orientações normativas e atendimento dos requisitos básicos de conforto e desempenho visual, devendo se preocupar em responder às necessidades emocionais e psicológicas dos usuários

---

<sup>27</sup>*Zeitgeber*: Um agente ambiental ou evento ambiental que fornece os dados de entrada para definir ou redefinir um relógio biológico. Para ser sincronizado com o nosso ambiente, temos a entrada de *zeitgebers*. O *zeitgeber* mais importante na natureza é a luz. Os fatores sociais, fatores químicos e atividade também podem servir como *zeitgebers*. A luz é um assim chamado tipo fótico *zeitgeber*, uma vez que a atividade, por exemplo, é chamada um *zeitgeber* não fótico para o relógio biológico (tradução da autora).

*Zeitgeber*: An environmental agent or event that provides the cue for setting or resetting a biological clock. To be synchronized with our environment, we need the input of *zeitgebers*. The most important *zeitgeber* in nature is light. Social factors, chemical factors and activity can also serve as *zeitgebers*. Light is a so-called photic type *zeitgeber*, whereas activity, for example, is called a non-photoc *zeitgeber* for the biological clock. (original) Fonte: Medicine.Net (2016).

(BOUBEKRI, 2014). A evolução de tais parâmetros contribui para a melhora da qualidade dos projetos e da qualidade ambiental do edifício como um todo.

Os estudos anteriores sobre a percepção da iluminação pelos usuários que tiveram seu início nos anos de 1970, tinham como objetivo entender e identificar o funcionamento dos processos de percepção nos indivíduos. Estes estudos foram realizados em ambientes criados para o experimento, e não em espaços de real uso. Nos últimos anos, houve também essa mudança de abordagem, onde alguns estudos dedicaram-se a realizar pesquisas de percepção da iluminação no ambiente construído e em uso. Avaliar a percepção da iluminação no ambiente construído possibilita a descoberta de novos dados não passíveis de serem averiguados em um ambiente laboratorial, possibilitando o estudo de problemáticas reais, trazendo à tona questões mais complexas.

No Brasil, foram realizadas algumas pesquisas nos programas de pós-graduação em arquitetura das universidades, com o intuito de avaliar a percepção da iluminação tanto elétrica quanto natural dos usuários no ambiente construído. Destaca-se aqui a dissertação de mestrado de Costi (2000), intitulada "A influência da luz e da cor, considerações para projeto – estudo de caso: o corredor – espera hospitalar". Desenvolvida no Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a pesquisa trata das influências da luz e da cor na experiência sensorial dos usuários nos corredores hospitalares. Os resultados da pesquisa de Costi (2000) apontaram que a utilização da luz e da cor adequadas na criação de ambiências, potencializa o grau de satisfação e conforto dos usuários, e que o uso desses elementos deve estar previamente orientado às necessidades fisiológicas e psicológicas dos usuários e à função do ambiente. A autora também aponta a necessidade de um trabalho luminotécnico bem executado juntamente com o projeto de arquitetura do ambiente.

Posterior a pesquisa de Costi (2000), Fernandes (2016) realizou em seu doutorado em arquitetura pelo Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, uma pesquisa que tinha como objetivo quantificar a influência da satisfação com a qualidade da vista da janela em escritórios, sob a percepção de ofuscamento no campo visual dos usuários na cidade de Brasília, no Distrito Federal. A tese defendeu a hipótese de que é possível quantificar a influência da satisfação com a vista exterior, por meio da comparação de métodos baseados na percepção do usuário e simulações computacionais. A hipótese foi comprovada, sendo detectada que a probabilidade de o usuário perceber ofuscamento ao longo do tempo diminui 32,84% quando está satisfeito com a vista. Já em relação à percepção de ofuscamento no momento, a probabilidade de o usuário perceber ofuscamento diminui em torno de 60% quando está satisfeito com a vista. A tese de Fernandes (2016) apresentou-se ampla na aplicação de metodologias de avaliação da qualidade da iluminação, além de realizar a elaboração de diretrizes para uma ferramenta de auxílio ao projeto arquitetônico, chamada pela autora de Quali-Luz.

Mais recentemente Tamura (2017), realizou na parte inicial da sua pesquisa de doutorado intitulada "Iluminação ambiental e percepção não relacionada à visão: estudo de campo em câmara climática" no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia na Universidade Tecnológica do Paraná, o levantamento da percepção de iluminação de moradores de um conjunto habitacional na cidade de Curitiba no Paraná. As pesquisas de Tamura focaram-se na avaliação de questões de percepção do usuário com relação a questões

específicas da iluminação, como: a suficiência de luz solar no interior dos ambientes; grau de importância da luz solar para os ambientes; preferência relacionada à preferência por haver mais ou menos luz solar na moradia; aspectos positivos e negativos da luz solar; entre outros. Tal procedimento foi realizado para a validação do questionário de percepção sobre a preferência do acesso solar em residências em clima subtropical Lau, Ng e He (2011). Segundo a autora, a realização deste estudo foi essencial no sentido de sensibilizá-la para as complexidades envolvidas no processo de análise de variáveis ligadas a aspectos de percepção ambiental subjetivos, e por vezes contraditórias à lógica do campo de conforto ambiental, pois estão ligadas a preferências pessoais.

Pesquisas mais extensas como os doutorados são capazes de romper paradigmas e estimular mais avanços. As pesquisas citadas trouxeram reflexões quanto à maior eficiência da iluminação natural em ativar aspectos positivos de saúde, bem-estar, humor e satisfação dos usuários no ambiente construído. Também apontam, as dificuldades em se encontrar um parâmetro comum nas avaliações das necessidades dos usuários no ambiente construído, pois estas, estão sujeitas aos fatores externos e internos que variam muito de pessoa para pessoa, e de ambiente para ambiente.

### 2.1.1.1. A ILUMINAÇÃO CENTRADA NO USUÁRIO (HUMAN CENTRIC LIGHTING)

As descobertas ocorridas na virada do século, relativas à influência da luz no relógio biológico dos seres humanos e aos impactos sobre a saúde e bem-estar, representaram um grande salto para a humanidade. Hoje em dia já se sabe que, para um bom funcionamento dos processos biológicos e fisiológicos de nós seres humanos é necessário a luz certa para as nossas atividades, no local certo e na hora certa (fig. 18).

Figura 18 – Características da iluminação ideais para o usuário de acordo com a variação do dia



Fonte: traduzido de Lighting Europe (2015)

Durante a manhã, por exemplo, é necessário que a luz incidente dentro dos ambientes seja morna e de alta intensidade; à tarde, a luz mais desejável é a branca e de alta intensidade – principalmente para a realização de tarefas e atividades de trabalho –; no final do dia, uma luz quente de baixa intensidade é a ideal e, à noite, ausência de luz para dormirmos (LIGHTING EUROPE, 2015).

A rotina das pessoas foi transformada radicalmente com a invenção da luz elétrica. A partir de então, foi possível criar um cenário de entardecer, por exemplo, a qualquer hora do dia, fora ou dentro de uma sala de estar ou escritório sem janelas ou em um subsolo profundo. Essa liberdade ocorreu há pouco mais de 130 anos, no entanto, não foi suficiente para mudar o que milhões de anos de evolução moldaram nos seres

humanos. As pesquisas mostraram, por exemplo, que ainda é ideal dormir à noite em completa escuridão. O modo de vida contemporâneo, que provoca a alteração do ritmo biológico natural e consequentemente a realização das atividades diárias, pode ter efeitos adversos leves a graves para a saúde, bem-estar e produtividade. Conclui-se então, que a luz elétrica deve adaptar-se a necessidade fundamental de luz do dia do usuário e não ao contrário (FLOROIU, 2016).

Essas descobertas facilitaram ainda mais as atividades de investigação e desenvolvimento por parte da academia e da indústria com foco voltado na busca pelo equilíbrio necessário entre a luz elétrica e a luz natural na manutenção da vida humana. Posteriormente, houve também avanços nos estudos da qualidade em iluminação relacionada a um projeto luminotécnico mais preocupado com o usuário. Definindo o que é atualmente conhecido como Human Centric Lighting – Iluminação centrada no usuário.

Em 2012, Walerczyk, pesquisador do Human Centric Lighting Society<sup>28</sup>, divulgou um artigo que apresentou os resultados de pesquisas de um estudo de caso desenvolvidas por uma importante marca fabricante de iluminação. A pesquisa envolvia a alternância das temperaturas de cor correlatas da iluminação em salas de aula para crianças e em hospitais, numa busca por otimização dos sistemas de LED<sup>29</sup> desenvolvidos pelo fabricante. Nesses estudos, estabeleceu-se um modelo (fig. 19) que destacou seis importantes questões que, segundo o autor, devem ser consideradas no projeto de uma iluminação centrada no usuário. São eles humor, produtividade, sustentabilidade, alcance visual, ciclo circadiano e percepção. Estas seis questões apresentadas pelo modelo parecem ser amplas na tentativa de cobrir e/ou alcançar as necessidades dos seres humanos.

Um ano depois, em 2013, a Lighting Europe German Electrical and Electronic Manufacturers' Association (ZVEI)<sup>30</sup> publicou um estudo intitulado "Human Centric Lighting: Going Beyond Energy Efficiency" (Iluminação centrada no usuário: além da eficiência energética). Relatou que os sistemas para iluminação podem ser produzidos e instalados de forma a acompanhar o ritmo circadiano humano, ajudando a

Figura 19 – Gráfico Human Centric Lighting – iluminação centrada no usuário



Fonte: Human Centric Lighting Society (2012)

<sup>28</sup>Human Centric Lighting Society é um centro de pesquisa sem fins lucrativos que possui um site online que é alimentado por membros do seu comitê consultivo. A intenção do centro de pesquisa é divulgar os últimos assuntos relacionados a Iluminação Centrada no Usuário. O objetivo do centro de pesquisa é educar profissionais de iluminação, representantes de serviços públicos, planejadores, utilizadores finais e outros. O grupo também destaca uma posição neutra em relação as marcas fabricantes de iluminação. Pois, querem evitar que aconteça os mesmos erros cometidos com os LEDs (pois os primeiros modelos desenvolvidos por eles foram prejudiciais aos seres humanos) e o que aconteceu antes com as lâmpadas fluorescentes compactas. O grupo manifesta em sua página online não querer problemas com a promoção, aquisição, instalação e uso de iluminação centrada humana, pois isso poderia prejudicar o desenvolvimento desta ciência. Fonte: Human Centric Lighting Society (2017).

<sup>29</sup>LED é um componente eletrônico semicondutor, do inglês Light Emitter Diode, de tradução para o português: diodo emissor de luz. É uma tecnologia normalmente utilizada nos chips dos computadores que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Tal transformação é diferente da encontrada nas lâmpadas convencionais que utilizam filamentos metálicos, radiação ultravioleta e descarga de gases, dentre outras. Nos LEDs, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, por isso chamada de estado sólido (solid state).

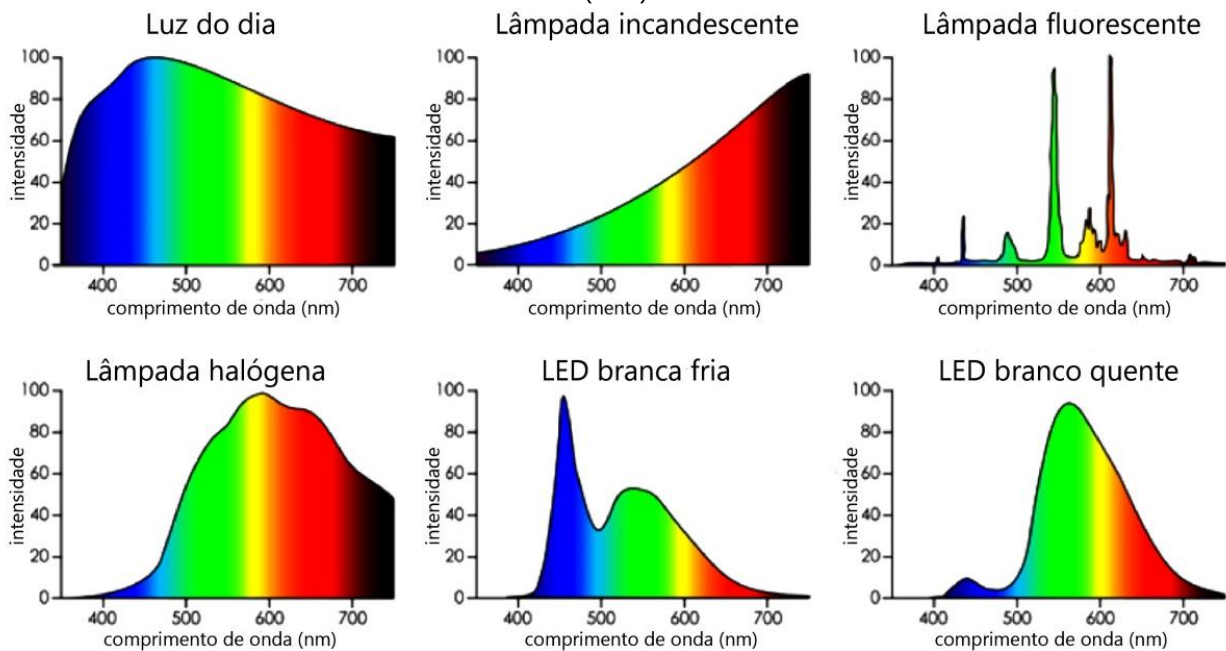
<sup>30</sup>A ZVEI é uma associação de industriais na Alemanha. Ela representa empresas do setor de tecnologia que trabalham com portfólio de produtos associados à iluminação. Fonte: ZVEI (2017).

melhorar a concentração, a prevenir distúrbios do sono e a aumentar as sensações de bem-estar. Esses novos sistemas se adaptam ao ritmo circadiano, permitindo a concepção de um projeto voltado também para as questões não visuais da iluminação (Human Centric Lighting). O estudo também afirmou que, na concepção de um projeto voltado ao usuário, duas importantes distinções podem ser feitas. De um lado, a existência de um projeto luminotécnico que se apresenta biologicamente eficaz e que é apropriado para estimular o organismo biológico, melhorando assim o desempenho cognitivo. De outro lado, um projeto luminotécnico em que, os sistemas de iluminação emocionalmente eficientes são projetados para criar ambientes estimulantes e de atmosferas atraentes.

A pesquisa de Floroiu (2016), completa as discussões sobre uma iluminação centrada no usuário que busca um balanço entre a luz natural e elétrica. Para o autor, para que um projeto de iluminação centrada no usuário seja eficaz existem três aspectos que devem ser levados em consideração.

O primeiro é o espectro da luz. Segundo o autor, as fontes de luz centradas no ser humano devem ter um espectro semelhante ao da luz natural, o que, à primeira vista, pode parecer tão básico como dizer que "um carro deve ter rodas", mas há muitas fontes de luz elétricas no mercado que ainda não conseguem atingir esse objetivo. Essa situação está ilustrada na figura 20. Até o fechamento deste estudo não foram encontradas lâmpadas que apresentassem espectro de luz mais próximos da luz natural.

Figura 20 – Comparação dos espectros da luz natural com as lâmpadas de luz elétricas existentes no mercado segundo Floroiu (2016)



O segundo aspecto está relacionado ao brilho. A iluminação centrada no usuário deve fornecer luz suficiente para a tarefa realizada no ambiente ao qual se projeta, o que, para a iluminação elétrica, pode ser um desafio. Pois, para obter-se o resultado desejado é preciso utilizar uma combinação de fontes de luz brancas quentes e brancas frias com brilho ajustáveis, de tal maneira que atinja um fator de brilho próximo à luz do dia. Geralmente, uma solução de iluminação centrada no usuário requer o dobro das fontes de luz em comparação com a iluminação elétrica comum. O custo do sistema, a confiabilidade e a eficiência energética são questões muito relevantes e estão interconectados para a obtenção de uma solução mais completa.

O terceiro e último aspecto relacionado deve ser a facilidade de uso. A luz natural muda sozinha, então é preciso que uma iluminação elétrica centrada no usuário também faça isso. Em espaços iluminados pela luz do dia, a solução pode estar em sensores que medem a temperatura de cor e a intensidade relativa da luz do dia e ajustam a iluminação elétrica em conformidade. A necessidade de ajuste manual deve ser pequena ou inexistente, pois poucas pessoas terão o desejo de ajustar a luz a todo o momento.

Os aspectos levantados por Floroiu (2016), mostraram que a utilização de luz natural para a produção de uma iluminação voltada para o usuário possui uma série de vantagens que a iluminação elétrica ainda não consegue otimizar em plenitude.

Neste capítulo foi possível definir como os processos de percepção e cognição nos seres humanos são interpretados pela ciência e suas influências nas pesquisas acadêmicas. Aqui também foi introduzida a forma com que as pesquisas em iluminação comumente avaliam a percepção da mesma por parte dos seres humanos. Mostrando assim, a importância da avaliação da percepção da iluminação sob o ponto de vista do usuário, em toda a sua gama de necessidades biológicas, psicológicas e fisiológicas e como esta é essencialmente importante para a criação de um projeto luminotécnico eficiente e conseqüentemente, de espaços de maior qualidade.

O próximo capítulo relacionou as questões da percepção com a avaliação de qualidade dos ambientes e os seus desdobramentos em arquitetura e iluminação.





# 3 QUALIDADE EM ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO

## **Estrutura do capítulo:**

Primeiramente foram apresentados os conceitos que envolvem o estudo de qualidade nos edifícios e as principais pesquisas relacionadas ao tema no Brasil.

### **3.1. Qualidade nas pesquisas em habitações de interesse social:**

Aqui apresentou-se as últimas pesquisa em qualidade nas habitações de interesse social no Brasil e debateu-se os avanços que elas trouxeram e o que ainda pode-se evoluir.

### **3.2. Qualidade no estudo da iluminação:**

Apresentou-se um breve histórico sobre as pesquisas em qualidade de iluminação. A mudança da visão sobre qualidade na virada do séc. XX e o modelo de IESNA (2000) que passou a orientar as pesquisa a partir da sua publicação.

#### **3.2.1. Qualidade no estudo da iluminação em habitações de interesse social:**

Apresentou-se as pesquisas em qualidade da iluminação nas habitações de interesse social. Trouxe-se exemplos de grupos internacionais que fazem um interessante trabalho sobre a conscientização da realização de projetos de iluminação de melhor qualidade para os usuários, principalmente nas HIS.

### **3.3. Métodos de avaliação de qualidade em iluminação:**

Discorreu-se sobre alguns métodos de avaliação de qualidade em iluminação encontrados na revisão da literatura.

#### **3.3.1. Indicador de qualidade em iluminação - ELI (Ergonomic Lighting Indicator):**

Apresentou-se aqui o método ELI que foi um dos principais métodos utilizado no estudo.



*"Brilhar não significa iluminar" - Madeleine Delbrêl*

A avaliação de qualidade em arquitetura é um tema sempre complexo. Várias são as metodologias e conceitos adotados pelos pesquisadores para a realização desse tipo de análise. De maneira geral, a busca pela qualidade de uma edificação pode relacionar dois níveis de qualidade: a primeira mais objetiva, inerente a um objeto, e a segunda relacionada a aspectos mais perceptivos e subjetivos.

Qualidade, para tanto, pode ser entendida como propriedade inerente a um objeto ou ser condição natural das pessoas ou coisas pela qual se distinguem de outras, essência, natureza; pode ter diferentes conotações, como um valor – excelente, superior, boa, regular, ruim, etc. -, uma propriedade física – largura, altura, forma, etc. -, uma qualidade perceptiva desprovida de materialidade – cor, cheiro, textura, sabor, etc. -, algo substancial que determine o interesse a seu respeito (sem o qual, portanto, não seria objeto de acordo, contrato, litígio, etc.) (RHEINGANTZ, 2013, p 61).

Na história da arquitetura, após a Segunda Guerra Mundial houve a banalização da arquitetura do International Style que levou à repetição de edifícios totalmente envidraçados (fig. 21) (DUARTE e GONÇALVES, 2006). A construção dessas novas arquiteturas, em cidades por todo o mundo, gerou impactos negativos à manutenção da qualidade de vida dos seus usuários e ao exacerbado consumo de energia nas décadas seguintes.

A utilização de sistemas de refrigeração e manutenção de temperatura interna foi um dos principais causadores da redução da qualidade ambiental no interior dos edifícios. Estes sistemas que visavam isolar a poluição externa do espaço interno geraram um ambiente propício ao acúmulo e geração de doenças. Essa situação ficou conhecida como Síndrome do edifício doente<sup>32</sup> (STERLING, *et al.*, 1991). Outros problemas também identificados nas arquiteturas daquela época foram: o impacto ambiental gerado pelo consumo da energia de base fóssil, somado às previsões e alertas a respeito do crescimento da população mundial; e o inevitável crescimento das cidades e de suas demandas por todos os tipos de recursos (DUARTE e GONÇALVES, 2006). Nesse contexto, e motivados pela crise do petróleo nos EUA e a busca por outras fontes de energia, em 1970 tiveram início os primeiros estudos sobre qualidade em iluminação.

Nos anos seguintes, algumas pesquisas centraram-se na busca pelo aumento da qualidade das edificações produzidas. Foram elaboradas diferentes metodologias de avaliação do desempenho técnico de um edifício. Essas metodologias tinham como objetivo avaliar as técnicas construtivas propostas, selecionando aquelas que melhor atendessem aos requisitos de desempenho, também na fase de uso e manutenção. Na época acreditava-se que, no atendimento ao bom desempenho

Figura 21 - Sede da ONU projetada por Le Corbusier e Oscar Niemayer, forte símbolo da arquitetura Internacional Style



Fonte: site da ONU<sup>31</sup>

<sup>31</sup>Disponível em: <https://novayork.com/united-nations>

<sup>32</sup>Definido pela Organização Mundial de Saúde como "um conjunto de doenças causadas ou estimuladas pela poluição do ar em espaços fechados". Do inglês Sick building syndrome (SBS), é um fenômeno que afeta os ocupantes dos prédios. Eles afirmam experimentar efeitos na saúde e conforto que parecem estar ligados ao tempo gasto em um edifício, mas nenhuma doença ou causa específica pode ser identificada. Fenômeno encontrado no meio ambiente interno dos edifícios modernos, especialmente aqueles designados para uso comercial e administrativo. Por serem hermeticamente fechados, esses edifícios, apresentam um dilema quanto à regulação da umidade e temperatura do ar que circula pelos dutos, uma vez que diferentes espécies de microrganismos se desenvolvem em diferentes combinações de umidade e temperatura. Se o meio ambiente interno dos edifícios fechados não for mantido de forma adequada, pode se tornar nocivo para a saúde dos seus ocupantes. Nessas condições, edifícios fechados são chamados de "Edifícios Doentes". Fonte: Sterling, T. *et al.* (1991).

dos materiais e técnicas construtivas propostas estaria implícito o atendimento às exigências do usuário. Atualmente, já se sabe que o mero cumprimento das especificações técnicas e construtivas propostas não garante a satisfação do ocupante do edifício (MIRON, 2010).

A complexidade do mundo contemporâneo fez aumentar o estímulo ao debate e a consequente busca por qualidade no ambiente construído. Houve uma revisão dos critérios e padrões de avaliação de qualidade do edifício. O impacto do projeto do edifício na saúde e bem-estar das pessoas, passou também por essa revisão, quando deixou de ser considerado apenas em termos do paradigma da Síndrome do edifício doente. A discussão da influência do projeto de construção na saúde das pessoas passou a lidar com quase todos os aspectos do ambiente construído, incluindo calor, luz, som e qualidade do ar. A saúde física e psicológica passou a ser considerada importante não só por motivos cívicos, mas por razões econômicas. Boubekri (2014) complementa que, a produtividade, o absentismo e o desempenho escolar podem ser influenciados positivamente pela forma como um edifício é concebido.

As pesquisas brasileiras que hoje estudam a qualidade das edificações abordam a temática por diferentes vieses e conceitos, porém com o mesmo objetivo final de garantir a qualidade ambiental e espacial da edificação. Estes conceitos estão apresentados nos parágrafos a seguir.

O primeiro tipo de avaliação que vem à mente quando se fala em qualidade são as certificações. Essas certificações estão ligadas principalmente a questões de melhoria de processos construtivos e gestão dos recursos. Para certificação de qualidade da construção como um todo, no Brasil têm-se as séries de normas da ISO 9000<sup>33</sup> e o Programa PBQP-H<sup>34</sup>. Para certificações de eficiência energética têm-se: AQUA<sup>35</sup>, LEED<sup>36</sup>,

---

<sup>33</sup>A ISO 9000 é uma série de cinco normas internacionais sobre o gerenciamento e a garantia da qualidade, que compreende a ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004. A ISO 9000 serve de roteiro para implementar a ISO 9001, ISO 9002 ou a ISO 9003. Estas três normas da qualidade podem ser entendidas pela diferença entre suas abrangências. A mais abrangente, a ISO 9001, incorpora todos os 20 elementos de qualidade da norma da qualidade; a ISO 9002 possui 18 daqueles elementos e a ISO 9003 tem 12 elementos básicos. Essas normas controlam processo de qualidade durante todo o ciclo de desenvolvimento dos produtos, desde o projeto até o serviço e na conservação e no melhoramento dos sistemas da qualidade existentes. Fonte: Brasil Escola (2017).

<sup>34</sup>O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II/1996). A sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. A busca por esses objetivos envolve um conjunto de ações, entre as quais se destacam: avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos. Dessa forma, espera-se o aumento da competitividade no setor, a melhoria. Fonte: PBQP-H (2017).

<sup>35</sup>O processo Alta Qualidade Ambiental - AQUA é um processo de gestão de projeto que visa obter a Qualidade Ambiental de um Empreendimento de construção ou de reabilitação. O AQUA é uma avaliação de desempenho ambiental e baseia-se na certificação francesa Démarche HQE. Atualmente, é implantado no Brasil pela Fundação Vanzolini. A certificação é emitida por fase: programa, concepção (projetos) e realização (obra). Avaliação ocorre através dos instrumentos Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e Perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

<sup>36</sup>O Leadership in Energy and Environmental Design- LEED é um sistema de certificação e orientação ambiental de edificações. Criado pelo U.S. Green Building Council para obter a certificação de uma edificação, primeiramente, o projeto deve ser registrado junto ao USGBC (United States Green Building Council). No Brasil, quem fornece essa certificação, adaptada de acordo com as condições e realidades brasileiras, é o Green Building Council Brasil. Após o registro, a certificação só será válida com a confirmação dos pré-requisitos estabelecidos no registro.

RTC-R<sup>37</sup> e RTQ-C<sup>38</sup>, entre outras, que estão ligados à busca da sustentabilidade nas edificações. Nestas certificações há um direcionamento nas análises de qualidade ambiental e espacial em arquitetura que envolvem iluminação, ao atendimento de parâmetros e critérios de qualidade geralmente baseados em análises mais quantitativas. Diferente dessas outras certificações existe a WELL Building Standard (IWBI, 2014), ela foi desenvolvida considerando aspectos relacionados à saúde dos usuários e já começou a ser aplicada no Brasil<sup>39</sup>. Criada após mais de seis anos de pesquisas por profissionais da medicina, ciências e construção civil, a certificação estabelece requisitos de desempenho em sete categorias: ar, água, alimentação, iluminação, fitness, conforto e mente. Ela foi a primeira no mundo a concentrar-se exclusivamente na saúde e bem-estar dos ocupantes das edificações, representando a evolução dos estudos na manutenção da qualidade dos edifícios na atualidade.

Há também pesquisas que ligam a qualidade final dos edifícios a qualidade do projeto e a gestão dos processos de concepção e retroalimentação a partir de avaliações e feedbacks dos agentes envolvidos (FABRÍCIO; ORNSTEIN e MALHADO, 2010; MIRON, 2010). Essas pesquisas defendem que a busca pela qualidade ainda na fase de projeto proporciona um resultado mais coerente com os desejos do usuário e com a realidade ao qual o projeto se direciona. Algumas dessas pesquisas apontam ainda, que a qualidade do edifício estaria ligada ao condicionamento de geração de valor para o usuário (BONATTO, MIRON e FORMOSO, 2011; BUZZAR, 2010). Segundo Miron (2010), a qualidade do projeto pode ser avaliada conforme diferentes aspectos. Entre eles, destacam-se: a qualidade da solução proposta (funcionalidade e construtibilidade), a qualidade da representação gráfica (formato de apresentação, inteligibilidade do projeto) e a qualidade do processo.

Por último, há pesquisas que relacionam a avaliação de qualidade ambiental e espacial de um edifício por um viés mais perceptivo, na observação do comportamento do usuário no edifício, corroborando com os estudos de psicologia ambiental (REIS e LAY, 2006; REIS, 2010; RHEINGANTZ, *et al.* 2013) (ver capítulo 2). Onde, por vezes, a percepção dos aspectos mais estéticos é considerada de maior relevância. Esta forma de avaliação de viés mais perceptiva foi adotada na realização deste estudo.

Na última década, o conceito de qualidade, segundo Ornstein (2010), foi bastante utilizado para a competitividade das empresas no mercado de consumo de bens e serviços voltados à sociedade em geral. Para a autora, embora esse “seja um conceito muito utilizado, não significa que todas as pessoas ou organizações que o empregam tenham o seu real entendimento das suas abrangências e limitações” (ORNSTEIN, 2010, p. 05). As empresas acabam utilizando o conceito de qualidade para fins de marketing e venda sem o correto

---

<sup>37</sup>O Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais - RTQ-C, publicado sob Portaria Inmetro nº 449, de 25 de novembro de 2010. O RTQ-C tem como objetivo criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética de edificações comerciais de serviço e públicas. O RTQ-C especifica os requisitos técnicos e os métodos para classificação de edificações residenciais quanto à eficiência energética, permitindo a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro. Fonte: LabEEE (2016).

<sup>38</sup>O Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais - RTQ-R publicado sob Portaria Inmetro nº 449, de 25 de novembro de 2010. O RTQ-R tem como objetivo criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética de edificações residenciais unifamiliares e multifamiliares. O RTQ-R especifica os requisitos técnicos e os métodos para classificação de edificações residenciais quanto à eficiência energética, permitindo a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro. Fonte: LabEEE (2016).

<sup>39</sup>O primeiro ambiente a receber o selo Well no Brasil foi o local de trabalho do SETRI, escritório de consultoria em sustentabilidade (empresa Membro do GBC Brasil). O espaço possui 50m<sup>2</sup> e está localizado em São Paulo. Fonte: AECweb (2017).

entendimento das variáveis e os agentes que estariam envolvidos nessa questão, o que não vai de encontro as revisões conceituais de qualidade que vêm sendo discutidas na pesquisa acadêmica.

No Brasil, é necessário um estreitamento entre a pesquisa acadêmica sobre qualidade e a aplicação prática, para avançar em normatizações, regulamentações e certificações que forneçam parâmetros que consideram mais das necessidades do usuário nas questões de qualidade. Internacionalmente, há normativas que já avançaram para que as aplicações de questões de qualidade dialoguem com a saúde, bem-estar e satisfação dos usuários. Assim como as normas alemãs de iluminação mencionadas no capítulo 01.

Os conceitos, metodologias e normas que tratam da qualidade dos edifícios estão se aproximando cada vez mais do entendimento do mesmo diretamente relacionado ao impacto dos edifícios nos usuários, do que somente ao desempenho da edificação. Para a realização desta dissertação foi considerado como primordial o entendimento do conceito de qualidade a partir deste viés, e com isto em mente, foram realizadas as análises dos dados levantados e a interpretação dos resultados.

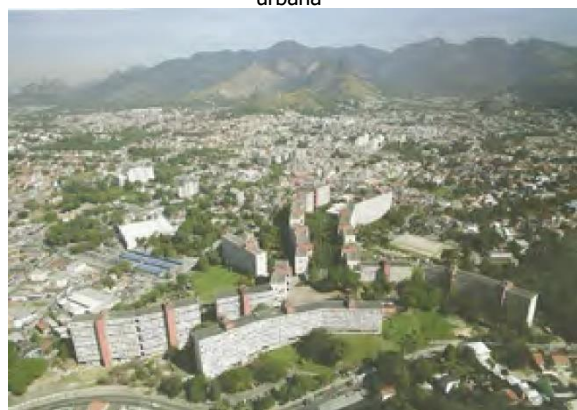
### 3.1. QUALIDADE NAS PESQUISAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Desde os anos de 1960, o Brasil tem construído habitações de interesse social, o que provocou alterações na malha urbana das cidades como um todo (BONDUKI e KOURY, 2014) (fig. 22). A produção de habitações em série, com a repetição de um padrão de plantas nos projetos arquitetônicos em locais com condições ambientais bastante diferentes entre si, gerou construções e espaços urbanos de baixa qualidade. Estes espaços acabaram deixando os usuários insatisfeitos com os lugares em que habitam.

A falha do atendimento das necessidades do cliente tem sido um problema em muitas construções dos mais distintos usos arquitetônicos. Um dos erros recorrentes é que o arquiteto começa a desenvolver o produto muito cedo, com poucas informações sobre os requisitos dos clientes. Além disso, a maioria dos profissionais desenvolve programas de necessidades a partir de suas próprias experiências, fazendo com que o projeto seja elaborado sob o ponto de vista do profissional, e não do usuário (BARRETT, HUDSON; STANLEY, 1999 *apud* MIRON, 2009). Esses problemas afetam o desempenho dos conjuntos e têm origem na inadequação de sua proposta arquitetônica, inconsistente com as necessidades estéticas e funcionais dos seus usuários (REIS e LAY, 2013). Nesse contexto, a academia motivou-se a realizar pesquisas que pudessem avaliar a qualidade e satisfação dos usuários em suas habitações.

Segundo Reis e Lay (2013), desde o final da década de 1970, muitas foram as pesquisas realizadas sistematicamente para avaliar problemas de aspectos qualitativos nas habitações de interesse social. Essas pesquisas têm como objetivo permitir uma análise crítica consistente que contribua para a melhora dos projetos futuros em habitações de interesse social.

Figura 22 - Vista aérea do Conjunto Cafundá localizado em Taquara, Zona Oeste do Rio de Janeiro, construído em 1978. Destacando as modificações e construções na paisagem urbana



Fonte: Bolduki e Koury (2014)

Rheingantz *et al.* (2013) buscaram demonstrar a abrangência das pesquisas em habitações de interesse social no Brasil realizando uma busca pela palavra-chave “habitação de interesse social” no Diretório Nacional de Grupos de Pesquisa do CNPq. A busca identificou a existência de 88 grupos registrados no diretório, como mostra a tabela 03.

Com isso, o autor conseguiu mostrar que o estudo das habitações de interesse social não compete somente à área da arquitetura e urbanismo, mas envolve uma gama maior de profissionais. A amplitude de envolvimento de outras disciplinas no estudo das HIS torna possível obter respostas mais consistentes sobre os questionamentos que envolvem esse uso arquitetônico.

Para atualizar a tabela de Rheingantz *et al.* (2013), a autora do presente estudo realizou a mesma busca pela palavra-chave “habitação de interesse social” no Diretório Nacional de Grupos de Pesquisa do CNPq e obteve os resultados expressos na tabela 04.

Na observação das duas tabelas, primeiramente vê-se que o número de pesquisas em habitações de interesse social registradas em 2017, diminuiram de um total de 101 grupos para 83. No entanto, ainda permanece abrangentes as áreas de pesquisa.

Sobre a necessidade de que os estudos nas HIS sejam realizados pelas mais diversas áreas do conhecimento, Mendrano e Nagle (2016) acreditam que deve haver um equacionamento dos instrumentos que não levam em consideração as heterotopias<sup>40</sup> que constituem as urbanidades contemporâneas. Ao analisar os projetos de habitações coletivas, os autores recomendam que o habitar seja considerado em termos lefebvrianos<sup>41</sup>, ou seja, a compreensão de uma dimensão que extrapola

Tabela 03 – Grupos de pesquisa em habitações de interesse social distribuídos em 13 áreas de conhecimento

Área de estudo	Quantidade de pesquisas
Arquitetura-Urbanismo	47
Engenharia Civil	10
Planejamento Urbano e Regional	10
Serviço Social	9
Geografia	4
Sociologia	4
Antropologia	2
Engenharia de Produção	1
Química	1
Ciências Políticas	1
Economia	1
História	1
Saúde Coletiva	1
Total	101

Fonte: Rheingantz *et al.* (2013)

Tabela 04 – Grupos de pesquisa em habitações de interesse social distribuídos em 13 áreas de conhecimento

Área de estudo	Quantidade de pesquisas
Arquitetura-Urbanismo	49
Engenharia Civil	12
Planejamento Urbano e Regional	11
Geografia	3
Sociologia	2
Serviço Social	1
Engenharia de Produção	1
Design industrial	1
Economia Doméstica	1
Botânica	1
Saúde Coletiva	1
Total	83

Fonte: elaborado pela autora em novembro de 2017

<sup>40</sup>Heterotopias: A origem da ideia de heterotopia remete à concepção de espaço desenvolvida por Foucault, em especial aquela encontrada no texto “Des espaces autres”, de 1967, e no livro “Les Mots et les choses”, de 1966. O autor apresentava uma abordagem espacial que conferia uma interpretação plural da sociedade, levando em conta atores e fenômenos que anteriormente seriam descartados devido ao seu caráter marginal, inconstante e apolítico. E justamente nesse sentido que o autor opôs tempo e espaço. O espaço de Foucault foi relacionado ao dinamismo social, às mudanças, aos confrontos de ideias e à eminência de novas representações. O tempo, por sua vez, estaria atrelado à consolidação de significados e de narrativas, ganhando valor com a estabilidade, com a permanência dos arranjos de poder, com a associação a uma identidade dominante. Fonte: Valverde (2009).

<sup>41</sup>Henri Lefebvre foi um filósofo marxista e sociólogo francês que desenvolveu seu trabalho acadêmico e teoria no século XX. Devido à sua importância, suas teorias são conhecidas como lefebvrianas. Lefebvre propõe uma nova perspectiva: a Metafilosofia. Esta perspectiva busca se apropriar das contribuições das ciências humanas e sociais, mas que supera seus limites locais. Seu pensamento ainda não foi descoberto em toda sua plenitude, porém na atualidade se observa um crescente interesse sobre suas ideias. Fonte: Soto (2013).

a simples relação da casa-abrigo e leva em conta a interação com as dimensões da cultura, da história, da política e dos sistemas fundiários e econômicos.

Aprofundando no tópico da avaliação de qualidade ambiental e espacial em habitações de interesse social, essa no geral, é vista como uma tarefa complexa. Deve ser ressaltada a dificuldade implicada na atuação do observador-pesquisador, bem como as controvérsias e questões envolvidas no entendimento da qualidade dessa tipologia (RHEINGANTZ *et al.*, 2013; KOWALTOWSKI *et al.*, 2013).

Kowaltowski *et al.* (2013) recomenda que as verificações do produto arquitetônico podem ser divididas em duas fases distintas: antes e depois da realização da obra. Aquelas que envolvem o projeto, antes da obra, ajudam a obter insights (introspecções) sobre os efeitos das intervenções de projeto antes da execução, enquanto que aquelas aplicadas após a execução da obra - as verificações de execução da obra de acordo com o projeto e as chamadas APOs - focam seus resultados em melhorias no próprio edifício e obtêm insights, ou uma confecção de banco de dados de aspectos que foram somente notados depois da obra pronta, para alimentar novos projetos, como feedback.

Guadanhim (2014) defende que para avaliar a qualidade espacial no projeto das HIS, o melhor é trabalhar com estratégias ainda na fase de projeto. Para o autor, os passos mais óbvios e imprescindíveis na construção de uma melhor qualidade espacial estariam em dedicar mais tempo, recursos e esforços nas etapas iniciais de projeto, na produção de diretrizes e nas políticas de ocupação urbana. Essas podem ser relativamente simples e já conhecidas.

Já Ornstein e Romero (2003), Villa e Ornstein (2013), Kowaltowski *et al.*, (2013) e Blumenschein *et al.*, (2015) direcionaram suas pesquisas sobre avaliação de qualidade nas HIS para a fase-pós obra, utilizando de métodos de APO.

Na busca da qualidade, vários estudos identificaram elementos que caracterizam a satisfação pós-ocupacional de usuários. A maioria delas aplica instrumentos de APO, porém com objetivos variados. São estudadas a apropriação, pela população, dos espaços públicos e semipúblico, as condições de conforto e desempenho e o enquadramento dos conjuntos dentro de normas como, por exemplo, a NBR 9050 (ABNT, 2004): (acessibilidade a edificações, mobiliário espaços e equipamentos urbanos) e a NBR 15575 (ABNT, 2008): edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho) (KOWALTOWSKI, 2013. p. 151).

Como dito no capítulo dois, as APOs têm por objetivo diagnosticar problemas na obra para que sejam corrigidos, construir banco de dados para alimentar outros projetos de mesmo uso arquitetônico e desenvolver conhecimento acadêmico (ORNSTEIN e ROMERO, 2003). Segundo Kowaltowski *et al.* (2013), para atingir tais objetivos, os estudos de APO devem incluir, além da apuração dos índices de satisfação e percepção dos ocupantes, avaliações técnicas e observações dos empreendimentos. Métodos como walkthrough<sup>42</sup>, grupos focais, mapas cognitivos, wish poems<sup>43</sup> e questionários de percepção, entre outros, são recomendados (KOWALTOWSKI *et al.*, 2006; RHEINGANTZ *et al.*, 2009; ROMERO & ORNSTEIN, 2003).

---

<sup>42</sup>Walkthrough: A Análise Walkthrough permite uma compreensão inicial e abrangente do desempenho de um local, razão pela qual é frequentemente efetuada no início de uma APO. O método consiste em uma visita dos avaliadores a cada um dos ambientes de estudo, a qual é acompanhada por seus usuários. Durante o trajeto além das observações dos pesquisadores, são estimulados e registrados os comentários dos usuários a respeito do local, combinando o olhar técnico com o conhecimento decorrente de sua vivência. Desse modo, torna-se possível identificar questões relativas ao espaço e as atividades nelas desempenhadas merecedoras de uma avaliação mais cuidadosa, bem como planejar apropriadamente os demais métodos e instrumentos a serem utilizados. Fonte: MACHADO *et al.*, (2008).

<sup>43</sup>Wish poems: A aplicação desse instrumento, desenvolvido por Henry Sanoff, consiste em solicitar aos usuários de um determinado local que descrevam verbalmente ou expressem por meio de desenhos o que teria ou como seria o ambiente ideal para eles. Tendo em vista

Estudos de APO já realizados em habitações de interesse social brasileiras encontraram situações de pouca qualidade espacial interna, nas quais predominam a sobreposição de funções e o mal dimensionamento dos espaços, usuários insatisfeitos, além de pouca ou nenhuma adequação climática nas diretrizes do projeto e implantação das habitações, resultando em baixos índices de conforto térmico, acústico e luminoso (BARCELOS, METELO e BRANDÃO, 2009; MIYASAKA, ANITELLI e PRADO, 2009; VILLA, SARAMAGO e GARCIA, 2016; SARAMAGO, VILLA e PORTILHO, 2016). Entre os motivos que levam a esse tipo de situação, além das questões já mencionadas (repetição de projetos padrão, falta de estudo prévio de programa de necessidades, projeto desenvolvido sob o ponto de vista do profissional e não do usuário, etc.), está também a falta de adequação ao modo de vida atual dos moradores das habitações de interesse social, conforme indicam alguns pesquisadores (MENDRANO, 2005; MIYASAKA, ANITELLI e PRADO, 2009; VILLA, SARAMAGO e GARCIA, 2016; SARAMAGO, VILLA e PORTILHO, 2016).

Nos últimos anos, houve um aumento da incidência de seminários e congressos que têm o estudo das habitações de interesse social como eixo temático principal. Nesses congressos, as pesquisas divulgadas tratavam tanto de aspectos teóricos como práticos e construtivos, além de soluções urbanísticas no projeto e desenvolvimento de habitações de interesse social. Destacam-se aqui o II Congresso Internacional de Habitação Coletiva Sustentável, realizado em São Paulo, em abril de 2016, e promovido pela Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo (FAU – USP) em parceria com a Escola Técnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB); o 1º Congresso Internacional Espaços Públicos, realizado em outubro de 2015, em Porto Alegre, que tinha como um dos seus eixos temáticos as habitações de interesse social, promovido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS); e o 3º Congresso Internacional: Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social, realizado em abril de 2014, em Porto Alegre, também promovido pela PUC-RS.

Blumenschein *et al.* publicou em 2015 um livro resultado de um estudo realizado em parceria com a Secretaria Nacional de Habitação, do Ministério das Cidades: "Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanísticos e arquitetônicos e qualidade construtiva". Este estudo é resultado da interessante união entre a academia e os órgãos públicos, o que amplia as possibilidades de que os resultados dos estudos possam ser aplicados na prática e permitir mudanças positivas nas futuras habitações financiadas pelo governo. Partindo da reflexão sobre projetos do PMCMV realizados na cidade de Brasília e contemplando duas escalas de análise: a urbanística e a arquitetônica. O estudo abrangeu a avaliação de impactos urbanos e ambientais, a concepção dos projetos e a realização dos empreendimentos, a partir de análises de uso e ocupação.

Mendrano e Nagle (2016) no texto de abertura da sessão "Avaliação de critérios de sustentabilidade" nos anais do II Congresso Internacional de Habitação Coletiva Sustentável, afirmam que alguns avanços foram realizados a partir das análises críticas das habitações de interesse social. Como, por exemplo, os juízos feitos aos modelos realizados e projetados pela Arquitetura Moderna. Contudo, as demandas habitacionais aceleradas não permitiram instrumentalizar meios de gestão em relação as avaliações qualitativas no âmbito

---

que as respostas podem ser as mais diversas, o método possibilita ampla liberdade para a manifestação dos anseios das pessoas, fornecendo informações que podem ser especialmente relevantes para o desenvolvimento de projetos similares ou mesmo de intervenções – reformas ou ampliações – em construções existentes. Fonte: Machado *et al.*, (2008).



da produção habitacional. Ainda segundo os autores, o campo de pesquisa direcionado à busca por qualidade em projetos habitacionais é novo e pouco explorado, sobretudo se consideradas as infinitas possibilidades que os recursos informacionais podem oferecer a essa área de conhecimento.

Conclui-se que os estudos de qualidade em habitações de interesse social podem ampliar significativamente a qualidade das HIS produzidas se houver um rebatimento para fora das universidades dos resultados encontrados. Ainda existe um déficit habitacional muito grande a ser superado no mundo, o que torna muito importante a contínua pesquisa científica das questões de qualidade nas habitações de interesse social.

### **3.2. QUALIDADE NO ESTUDO DA ILUMINAÇÃO**

Focando agora nos estudos sobre qualidade em iluminação - como dito no início do capítulo - tiveram início nos anos 1970 motivados pela crise do petróleo e pela crise energética iniciada nos EUA. Os esforços para responder às questões da época apresentaram soluções muito simplistas. Naquela época, muito embora não existissem critérios para definir uma iluminação eficiente havia uma concordância geral de que qualidade era diferente de quantidade (VEITCH E NEWSHAM, 1995).

Em 1995, Veitch e Newsham na publicação "Quantificando a qualidade com base no desempenho e preferência do usuário", debateram a natureza utópica da qualidade de iluminação e da falta de uma medida unitária para definir uma boa qualidade de iluminação em um ambiente. Naquela época, já se sabia que não existe uma adaptabilidade de iluminação perfeita, e que, uma iluminação de boa qualidade para um ambiente é impraticável em outro.

No final dos anos 1990, as pesquisas científicas sobre qualidade em iluminação, se preocuparam em romper com as definições mais simplistas ligadas aos temas de visibilidade e que se concentravam nas condições limítrofes de visualização e conforto visual, no limiar entre conforto e desconforto. Segundo Veitch (2004), os esforços de muitos pesquisadores estavam, em sua maioria, ligados à compreensão dos fatores subjacentes à visibilidade, o que resultou em (ainda que imperfeitamente) recomendações de iluminância. Segundo a autora, as pesquisas de conforto visual em interiores resultaram na criação dos modelos matemáticos que se contrapõem VCP<sup>44</sup> (RQQ, 1966) e UGR<sup>45</sup> (CIE, 1995), mas que concordam nos fatores

---

<sup>44</sup>VCP Visual comfort probability (VCP) is a rating on a scale of 0-100 given to indoor fixtures (in a uniform system with identical fixtures) to indicate how well accepted they are likely to be by the area's occupants. A VCP rating of 75, for example, indicates that 75% of the occupants in the poorest location would not be bothered by direct glare. The VCP rating for a given fixture can be found in its photometric test report. Generally, the higher the VCP rating, the lower the fixture's efficiency at transmitting light to the task. Fonte: PHILIPS (201-).

Probabilidade de conforto visual (VCP) é uma classificação em uma escala de 0-100 dada aos dispositivos elétricos internos (em um sistema uniforme com fixações idênticas) para indicar quão susceptíveis de serem bem aceitos pelos ocupantes da área. A classificação de VCP de 75, por exemplo, indica que 75% dos ocupantes no local mais pobre não seriam incomodados pelo brilho direto. A classificação de VCP para um determinado dispositivo elétrico pode ser encontrada em seu relatório de teste fotométrico. Geralmente, quanto maior a classificação de VCP menor a eficiência da luminária na transmissão de luz para a tarefa.

<sup>45</sup>UGR stands for "unified glare rating". The UGR value is a dimensionless parameter which provides information about the degree of psychological glare of a lighting installation in an indoor space. UGR values are defined in steps within a scale of 10 to 30. These steps express the statistical perception of glare experienced by a large number of observers. The UGR value can only be calculated. Here we are dealing with much more than the interaction of the "brightness level" of the luminous surfaces of a luminaire in relation to the »brightness level« of the surroundings and the position and viewing angle of the observer. Fonte: DIALUX (2015).

UGR significa "classificação de brilho unificado". O valor UGR é um parâmetro sem dimensão que fornece informações sobre o grau de brilho psicológico de uma instalação de iluminação em um espaço interior. Os valores de UGR são definidos em etapas dentro de uma escala de 10 a 30. Esses passos expressam a percepção estatística do brilho experimentado por muitos observadores. O valor UGR só

que tratam o desconforto causado por áreas de alta luminância no campo de visão. Esses esforços também teriam influenciado as recomendações de iluminação, como a norma ISO/CIE - Iluminação de locais de trabalho internos (CIE, 2001). Regras gerais como a relação de luminância 1: 2: 3<sup>46</sup> entre tarefa e ambiente foram promulgadas, mas suas origens são desconhecidas.

Nos anos 2000, o Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), uma das principais instituições de pesquisa em iluminação, publicou na 9ª edição do IESNA – The Lighting Handbook Reference & Application, no capítulo Quality of Visual Environment (Qualidade do ambiente visual), um modelo integrado de qualidade em iluminação (fig. 24). Esse modelo foi resultado de consistentes discussões no 1º CIE Simpósio de Qualidade de Iluminação, realizado em Ottawa, no Canadá, em 1998 (VEITCH, 2006). A partir da publicação dele muitos estudos sobre o tema passaram a adotar os conceitos definidos por ele como norteadores da obtenção de boa qualidade em iluminação. O modelo descreve que uma boa qualidade em iluminação só é possível com a intersecção entre as necessidades humanas, os aspectos ambientais do projeto e as características específicas da arquitetura. A publicação ainda complementa que a tarefa do projetista seria aliar as necessidades humanas à utilização do espaço de maneira econômica, considerando a ambiência do local e os objetivos da arquitetura e traduzir tudo em projeto de luminotécnico viável e funcional (IESNA, 2000). Em 2011, o Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) publicou a 10ª edição do “IESNA – The Lighting Handbook Reference & Application”, última versão lançada até o momento. Essa versão não trouxe qualquer atualização significativa do conteúdo referente as pesquisas sobre o modelo de qualidade em iluminação apresentado na edição anterior, o que faz com que esse modelo vigore atualmente (fig. 23).

Em 2011, em uma das conferências da CIE<sup>47</sup>, Tralau, Dehoff e Schierz (2011) publicaram o artigo intitulado: “Extension of Lighting Quality Criteria and Their Evaluation for Different Application Areas”. O objetivo do estudo era encontrar uma definição geral de qualidade de iluminação e a definição de uma terminologia unificada. O estudo se baseou na consciência de que, ao lado dos critérios fotométricos que estabelecidos na norma europeia EN 12464 - Light & Lighting – Lighting of Indoor Workplaces (Iluminação em ambientes de trabalho) (BSI,2002), seriam necessários outros fatores objetivos e subjetivos na

Figura 23 - Modelo integrado de qualidade em iluminação segundo o IESNA



Fonte: adaptado de IESNA (2000)

pode ser calculado. Trata-se, aqui, muito mais do que a interação do “nível de brilho” das superfícies luminosas de uma luminária em relação ao nível de luminosidade do ambiente e da posição e ângulo de visão do observador.

<sup>46</sup>Relação de luminância 1: 2: 3 visa acentuar as diferenças entre as luminâncias de diferentes planos causam fadiga visual, devido ao excessivo trabalho de acomodação da vista, ao passar por variações bruscas de sensação de claridade. Para evitar esse desconforto, recomenda-se que as luminâncias de piso, parede e teto se harmonizem numa proporção de 1:2:3 e que, no caso de uma mesa de trabalho, a luminância desta não seja inferior a 1/3 da do objeto observado, tais como livros, etc. Fonte: OSRAM (201-).

<sup>47</sup>O International Commission on Illumination (CIE) – ou Comissão Internacional da Iluminação é uma entidade sem fins lucrativos fundada no ano de 1913, que reúne os estudos realizados pelo mundo sobre os temas arte da luz e iluminação, cor e visão, foto biologia e

avaliação de qualidade. Para os autores a qualidade da iluminação de um ambiente é a descrição ou a experiência do efeito de iluminação e da distribuição de iluminação independente da própria fonte de luz elétrica. Isso significa que a influência da luz do dia faz parte da qualidade da iluminação. Segundo os autores a avaliação da qualidade da iluminação é subjetiva e vinculada aos requisitos do usuário e a qualidade da iluminação deve ser trabalhada para cumprir os seguintes requisitos: visual, para cumprir a tarefa visual; emocional, para criar atmosferas; biológico, para estímulos ritmo circadiano nos seres humanos; orientação para se sentir seguro. Como aspectos básicos da avaliação da qualidade da iluminação os autores apontam:

- Aspectos de design iluminância e uniformidade; brilho psicológico; brilho fisiológico; renderização de cores; temperatura de cor; contraste; sombreamento; modelagem; luz do dia;
- Aspectos individuais: aceitação; bem-estar; ativação; ritmo circadiano, hierarquia da percepção; centro da luz; flexibilidade /individualidade; conceitos mentais (expectativas); luz inteligente
- Aspectos criativos da qualidade da iluminação: elementos arquitetônicos; zoneamento/ posicionamento; caráter / marca; qualidade visual da luminária; contrastes.

Por fim, a pesquisa discutiu a necessidade de estabelecer parâmetros de qualidade de iluminação de acordo com as especificidades de cada uso arquitetônico (escritórios, escolas, hospitais) e qual deve ser o melhor método para avaliar esses critérios.

O debate sobre qualidade em iluminação está em constante revisão e discussão, muitos métodos têm sido desenvolvidos com o intuito de ampliar o conhecimento na área sobre o tema. Alguns novos métodos foram exemplificados no tópico 3.3.

### **3.2.1. QUALIDADE NO ESTUDO DA ILUMINAÇÃO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**

As pesquisas em qualidade de iluminação realizadas nos últimos anos nas HIS do Brasil, geralmente, fazem parte de um escopo maior de análises das APOs. Essas aparecem agrupadas em fatores definidos normalmente como habitabilidade ou sustentabilidade do ambiente, ou juntamente com as questões que envolvem aproveitamento de energia e eficiência energética (BLUMENSCHHEIN *et al.*, 2015; VILLA, SARAMAGO e GARCIA, 2016; SARAMAGO, VILLA e PORTILHO, 2016). Como, por exemplo, no livro "Avaliação de qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanísticos e arquitetônico e qualidade construtiva" de Blumenschein *et al.* (2015) no capítulo que avalia qualidade da iluminação do conjunto, a autora Amorim *et al.* (2015) utiliza em seu estudo dos parâmetros do RTQ-R. Ela levou em consideração somente a quantidade de iluminação para determinar a qualidade de um ambiente. No estudo, não há qualquer avaliação perceptiva e de satisfação da iluminação dos ambientes. No que compete à avaliação da satisfação do usuário com o

---

tecnologia de imagem. O CIE um dos principais órgãos de divulgação dessas pesquisas e é reconhecida pelo ISO como um organismo internacional de padronização. Todos os anos o órgão realiza uma conferência chamada Lighting quality and energy efficiency, que reúne muitas pesquisas e pesquisadores sobre os temas da qualidade de iluminação. Na divisão 3 da CIE- Interior environment and lightign design, até 2013, segundo Fernandes e Amorim (2013) havia uma proposta para o desenvolvimento de um novo modelo de qualidade em iluminação, mas nada de novo até o momento havia sido publicado a respeito.

conjunto, o estudo concentrou-se em questionar a satisfação da adequação da moradia como um todo, e da estética do edifício.

Utilizando o mesmo método de Rheingantz *et al.* (2013) (ver tabela 03), ao buscar-se pela palavra-chave “iluminação em habitações de interesse social” no diretório do CNPq, não foram encontrados registros de atividade e/ou grupos envolvidos nesse tipo de estudo. O que direciona a uma conclusão de que o estudo exclusivo da iluminação natural e elétrica nas habitações de interesse social ainda não acontece em dedicação exclusiva por algum grupo no Brasil. No entanto, pode ser que a temática venha a ser discutida como subtema de algum grupo que estuda iluminação ou mesmo as HIS.

Internacionalmente, alguns laboratórios de pesquisa focaram-se no estudo dos benefícios que um projeto luminotécnico bem executado pode trazer à qualidade do ambiente construído. No geral, os estudos abordam esses benefícios no âmbito da construção de espaços públicos e/ou de uso público. Em alguns casos há citações dos benefícios da iluminação a um nível da habitação. A revisão dessas pesquisas irá contribuir para o desenvolvimento das análises dos dados levantados pelo presente estudo. Pesquisas essas que estão apresentadas a seguir.

O primeiro destaque vai para o grupo de estudo *Configuring Light/Staging the Social*. Trata-se de um programa de pesquisa interdisciplinar com base na London School of Economics and Political Science (LSE), fundado no final de 2012 pelos sociólogos Dr. Joanne Entwistle (King’s College of London), Dr. Don Slater e Mona Sloane (ambos LSE). O programa de pesquisa multidisciplinar pretende explorar o papel da iluminação em nosso dia a dia no âmbito de vida social. Os estudos desenvolvidos no programa não têm foco específico na iluminação dos espaços internos das habitações de interesse social, mas, no que os pesquisadores do grupo definem como espaços de desenvolvimento social, concentrando-se nos espaços de uso público. Todos os projetos do programa “exploram a forma com a qual a iluminação é configurada na vida social: como a infraestrutura, como a tecnologia, como ambiente ou como um tipo de material que fazemos e moldamos através de nossas práticas cotidianas e experiência profissional” (*CONFIGURING LIGHT/ STAGING THE SOCIAL*, 2015, p. 08)<sup>48</sup>.

Uma das pesquisas desenvolvidas pelo grupo de maior destaque é o *Handbook For The Urban Lightscapes/ Social Nightscapes* publicado em 2015 como resultado de um dos muitos eventos e workshops executados pelo Urban Lightscapes/Social Nightscape. O workshop que rendeu maior destaque que outras atividades do grupo foi realizado em Whitecross (WHX), um vilarejo localizado na Inglaterra, em outubro de 2014, e reuniu luminotécnicos, arquitetos, planejadores e cientistas sociais (figuras 24 e 25). O foco do evento foi a criação de novas intervenções de projeto de iluminação em busca da melhoria nos espaços ao ar livre do vilarejo.

Nesse workshop, os pesquisadores da LSE apoiaram-se em equipes de design para realizar uma pesquisa social na comunidade em busca de um maior entendimento do vilarejo e da comunidade residente, a fim de inspirar a busca por melhores ideias para a iluminação pública. O evento instigou nos projetistas o

---

<sup>48</sup> “...look at the ways in which lighting is configured into social life: as infrastructure, as technology, as ambience or as a particular kind of material that we make and shape through our everyday practices and professional expertise.”

desenvolvimento de habilidades de pesquisa social como parte integrante do processo de elaboração de projetos, estimulando uma abordagem reflexiva com relação ao saber das pessoas para as quais eles projetam, de maneira a tornar mais sistemático e eficaz o processo de conhecimento sobre os usuários. Já para os moradores de Whitecross, o workshop suscitou a necessidade de compreenderem o seu próprio modo de vida na pequena cidade, e quais seriam as suas reais necessidades de iluminação. A partir dessa integração, seria possível realizar um novo projeto de iluminação para a cidade, que fosse mais eficiente com relação as necessidades reais do usuário.

Este workshop resultou na publicação em 2015 do caderno "A Project on Social Research in Lighting Design". A publicação explica as atividades realizadas pelo laboratório e faz um breve relato sobre a pesquisa em desenvolvimento em Whitecross. A possibilidade do acesso online ao caderno é muito importante para a divulgação e disseminação internacional desse tipo de pesquisa. O estudo de Whitecross passou a ser, então, uma das pesquisas acadêmicas pioneiras no desenvolvimento de estudos que buscam a reflexão do projeto luminotécnico em parceria com as comunidades. Ainda assim, o grupo afirma que "há muito pouco conhecimento e investigação sobre o que a iluminação significa para as pessoas e como elas podem incorporá-la em suas vidas diárias em diferentes contextos" (CONFIGURING LIGHT/ STAGING THE SOCIAL, 2015, p. 08)<sup>49</sup>.

O segundo grupo destacado é o The Social Light Movement (fig. 26). Este não é necessariamente um grupo de pesquisa formalizado, no entanto sua menção é relevante, pois trata-se de um movimento filantrópico fundado com o objetivo de criar uma rede de projetistas e outras partes interessadas para colaborar com a melhoria dos projetos de iluminação. Fundado em 2010 pelos luminotécnicos suecos Eric Olsson e Joran Linder, pelos os arquitetos ingleses Martin Lupton e Sharon Stammers, pela arquiteta alemã Isabela Corten e pela arquiteta italiana Elettra Bordonaro, o grupo ressalta que está mais particularmente interessado em realizar pesquisas com aqueles que são menos suscetíveis ao

Figura 24 – Criança interagindo com a luz no workshop de Whitecross



Fonte: Configuring Light/ Staging the Social (2012)

Figura 25 – Habitações iluminadas no workshop de Whitecross.



Fonte: Configuring Light/ Staging the Social (2012)

<sup>49</sup>“.. there is very little knowledge and research on what lighting means to people and how they incorporate it into their daily lives in different contexts.”

acesso à boa qualidade iluminação dentro de seu ambiente. O movimento tem como lema as frases "light is a right, not a privilege" (luz é um direito, não um privilégio) e "people before places" (pessoas antes de espaços). A página do coletivo na internet traz as motivações para sua criação:

- Demonstrar e projetar ambientes bem iluminados para as áreas de habitação social e para pessoas menos favorecidas;
- Envolver a comunidade na concepção real do seu próprio ambiente;
- Incentivar outros designers a trabalhar em ambientes não privilegiados com metodologias semelhantes;
- Educar as associações de moradores, equipes de gestão de habitação e organismos de proprietários de habitação social sobre os benefícios de uma boa iluminação;
- Ganhar o apoio de prefeituras, urbanistas, arquitetos, paisagistas, engenheiros eletricitas, luminotécnicos e outros agentes;
- Criar a atenção, despertar a opinião pública, influenciar os políticos e tomadores de decisão (SOCIAL LIGHTING MOVEMENT, 2017).

Nesse grupo, assim como no Configuring Light/Staging the Social, há uma aproximação da pesquisa de viés acadêmico da busca por uma boa qualidade de iluminação na transposição para a realidade de pessoas menos favorecidas. O objetivo final de ambos é alcançar um resultado além de intenções exclusivamente acadêmicas, mas que tenha também uma aplicação prática.

No Brasil, a última realização do grupo divulgada foi um workshop chamado "Luz para Coexistência", em agosto de 2015, durante o 6º LED Fórum<sup>51</sup>, na cidade de São Paulo, Brasil (figuras 27 e 28). Patrocinado por uma empresa de lâmpadas LED no Brasil, o workshop tinha como objetivo final a realização de uma intervenção urbana na Praça Beco Niggaz da Hora, também conhecido como Beco do Batman, na Vila Madalena, na cidade de São Paulo. Em uma parceria entre projetistas e com ajuda de frequentadores do local, a proposta era que a praça passasse por uma reformulação gradativa. O evento buscou gerar uma reflexão sobre a luz urbana e sua possível construção por meio de ações sociais.

Experiências como as que têm sido desenvolvidas pelo grupo de pesquisa Configuring Light/Staging the Social e pelo coletivo The Social Lighting Movement colocam o usuário no centro do projeto luminotécnico e são bastante positivas. Pois, além de quebrarem o paradigma do projeto refletir o desejo ou ideia do projetista, ajudam os usuários a criarem mais consciência sobre os benefícios que uma iluminação bem projetada traz para a qualidade do espaço habitado.

Figura 26 – Logotipo do The Social Light Movement

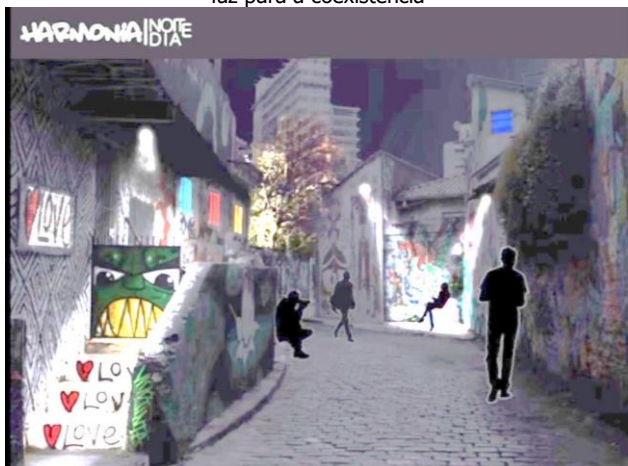


Fonte: site do The Social Light Movement<sup>50</sup>

<sup>50</sup>Disponível em: <http://sociallightmovement.com/>. Acesso em: jan. 2017.

<sup>51</sup>6º Fórum LED foi um evento promovido pela Revista L+D e a Editora Lumière que reuniu entre os dias 20 e 21 de agosto de 2015 luminotécnicos nacionais e internacionais para discutir a aplicação da tecnologia LED, conceitos e rumos da iluminação.

Figura 27 – Imagens do projeto realizado durante o workshop “luz para a coexistência”



Fonte: Social Light Moviment (2015)

Figura 28 – Imagens da execução do projeto realizado durante o workshop “luz para a coexistência”



Fonte: Social Light Moviment (2015)

A dissertação aqui desenvolvida não busca a prototipação de uma ideia, nem se caracteriza como sendo uma pesquisa prática de intervenção. No entanto, a constatação da existência deste tipo de atividade prática de pesquisa mostra que existe um potencial ainda a ser explorado nas comunidades brasileiras se houver uma movimentação que una a academia, os órgãos públicos e os profissionais da área de arquitetura e iluminação.

### 3.3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO

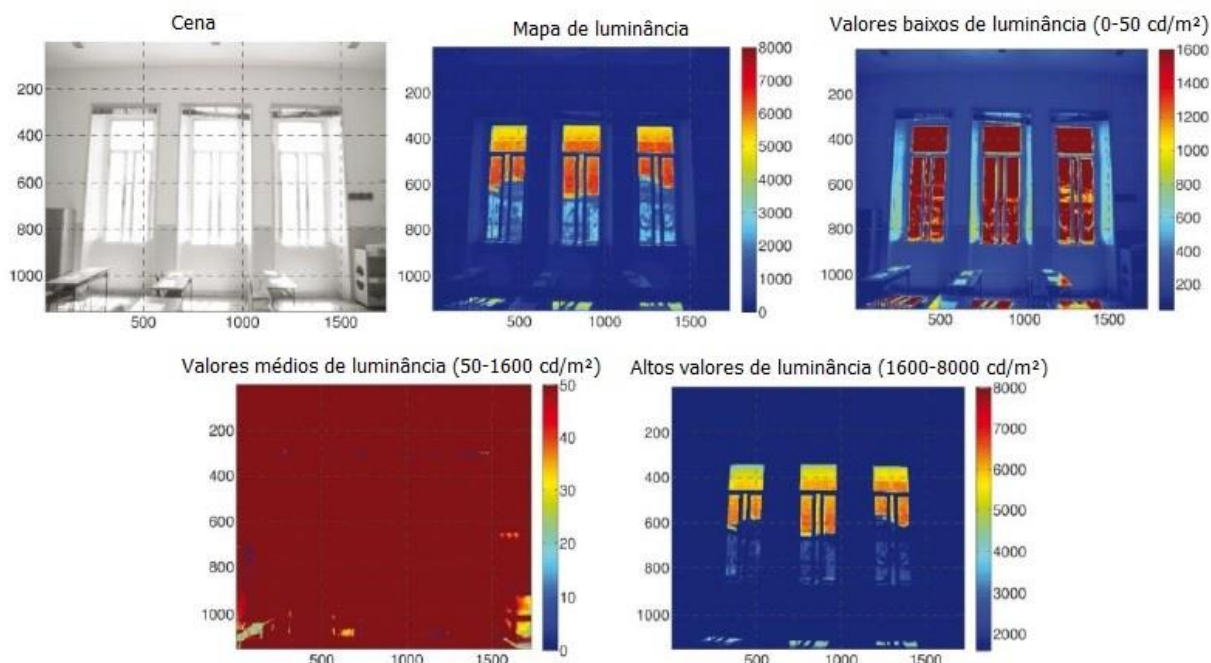
Após a publicação do modelo de qualidade de IESNA, as pesquisas desenvolvidas que tratavam de qualidade de iluminação partiram desse modelo integrado para o desdobramento de métodos mais simplificados e focados em específicas situações, locais e/ou necessidades. Segundo Fernandes (2016), na busca por critérios, indicadores e métodos que determinem a qualidade de iluminação, várias pesquisas foram desenvolvidas e apresentadas em simpósios do CIE, principalmente pesquisas que incluem a satisfação do usuário, o uso de luminâncias ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ), além das iluminâncias (lux), o controle de ofuscamentos e a eficiência energética. Foram também publicados alguns artigos em revistas internacionais sobre a investigação dos temas (BELLIA *et. al*, 2015; HELLINGA, 2013; HELLINGA e DE BRUIN-HORDIJK, 2009).

Com relação ao desenvolvimento de métodos de avaliação de qualidade de iluminação voltados para usos específicos, em 2015 Bellia, *et. al* publicaram um artigo que tinha como objetivo ilustrar técnicas inovadoras para medições de campo em ambientes educacionais existentes e em uso, bem como uma metodologia para realizar essas investigações. No artigo os autores apropriaram-se de imagens HDR para um mapeamento de luminância (fig. 29).

Os autores escolheram esta técnica pois relataram que em ambientes educacionais há presença de várias tarefas visuais relacionadas as diferentes atividades educacionais. As medições de campo na presença da luz natural podem ser complicadas, pois, essa fonte de luz pode variar rapidamente. Portanto, é necessário realizar medições rápidas em várias tarefas visuais ao mesmo tempo. Alcançar essa variabilidade é possível utilizando o instrumento do medidor de luminância em vídeo, de alta resolução que usa a técnica do HDR. Este instrumento torna possível realizar medições de campo com um único instrumento e um conjunto de medidas. A partir da coleta de dados a análise baseou-se nos requisitos da EN 12464-1- Light & Lighting – Lighting of

Indoor Workplaces (Iluminação em ambientes de trabalho) (BSI,2002), mas também na análise das características da luz ao nível dos olhos dos usuários, a fim de aplicar modelos com efeitos não visuais da luz.

Figura 29 - Mapas de luminância obtidos através da técnica de imagem HDR. Na legenda ao lateral das imagens, vermelha representa valores mais altos e a azul valores mais baixos



Fonte: Bellia, *et. al* (2015)

A fabricante de sistemas de iluminação Zumtobel Group<sup>52</sup> também desenvolveu pesquisas para o avanço da qualidade em iluminação numa campanha global voltada à sustentabilidade, intitulada Humanergy Balance. Realizada em 2006, ela tinha como objetivo defender a ideia de que ao se planejar a iluminação de um ambiente o projetista deve levar em conta tanto as necessidades humanas, como questões energéticas do espaço para ao qual se projeta. Dentro da campanha e nesse conceito, a marca desenvolveu os softwares (ecoCalc, VIVALDI, ELI-LENI Calculator, entre outros) e os métodos de avaliação: ELI – Ergonomic Lighting Indicator, LENI - Lighting Energy Numeric Indicator, entre outros.

O método LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) avalia a quantidade de energia utilizada para iluminação artificial do edifício durante um ano de uso, em kWh / (m<sup>2</sup> ano). Segundo Fernandes (2016), muitas normas e certificações europeias baseiam-se neste indicador.

Já o método ELI tem como objetivo fazer uma análise dos requisitos de iluminação dos usuários para a construção de um projeto de iluminação mais adequado e posteriormente fazer a comparação com a percepção após o projeto executado. A intenção do método é minimizar uma falha na adequação do projeto às necessidades do usuário.

Avançando nas questões de qualidade de iluminação e com o foco na qualidade da iluminação natural e no visual para o exterior Hellinga (2013), em sua tese de doutorado na Universidade de TU Delft avaliou a qualidade da iluminação natural e da visual para o exterior através de um método desenvolvido pelo autor chamado de D&V Analysis Method. O método trata basicamente da aplicação de um questionário com os

<sup>52</sup>O Grupo Zumtobel (também conhecido como Zumtobel AG), com sede em Dornbirn, Áustria, é um fabricante de iluminação interior e exterior profissional, sistemas de gestão de iluminação e componentes de iluminação, bem como LED e OLED tecnologia.



usuários construído com base em teses de doutorado Velds (1999) e Aries (2005), dos relatórios IEA 21 (HYGGE & LOFBERG, 1999) e IEA 31 (BODART, 2004) e de um estudo sobre iluminação natural e vista exterior em edifícios de escritórios (MEERDINK et al., 1988). Também foram selecionadas questões a partir de uma ferramenta de avaliação do holandês, o Rijksgebouwendienst e Delft University of Technology (LEIJTEN & KURVERS, 2007). O questionário com 50 perguntas, divididas em quatro categorias: informações pessoais; espaço de escritório; clima interior e visual para o exterior e foi aplicado em oito edifícios de escritórios na Holanda.

O método D&V Analysis Method proposto por Hellinga (2013) combinou uma série de metodologias de percepções físicas dos ambientes e percepções psicológicas dos usuários. A autora concluiu que este método pode ser facilmente aplicado por engenheiros, projetistas e demais profissionais. No entanto, recomendou que deve ser testado sugerindo que pesquisas futuras investiguem melhor a classificação e validação do mesmo em edifícios de outros usos arquitetônicos, adicionando ou removendo variáveis.

No presente estudo, após uma revisão da literatura desses e outros métodos de avaliação de qualidade optou-se por inspirar-se no método ELI para construção de uma das metodologias de avaliação da qualidade da iluminação. Esta escolha deve-se ao fato de o método ELI apoiar-se na avaliação de qualidade da iluminação a partir da avaliação e pistas dos usuários e pela facilidade na visualização dos resultados através do gráfico de aranha ou de radar. Este método está melhor descrito no tópico a seguir.

### **3.3.1. O INDICADOR DE QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO ELI – ERGONOMIC LIGHTING INDICATOR.**

O método Ergonomic Lighting Indicator (ELI) – ou Indicador Ergonômico de Iluminação desenvolvido por Peter Dehoff (2006) leva em conta os requisitos de iluminação, conforme estabelecido na EN 12464 "Iluminação de locais de trabalho". O objetivo do método é indicar e quantificar a qualidade de iluminação de um ambiente, englobando um total de cinco aspectos - desempenho visual (visual performance), vista (vista), conforto visual (visual comfort), vitalidade (vitality) e empoderamento (empowerment), a descrição de cada critério segue abaixo:

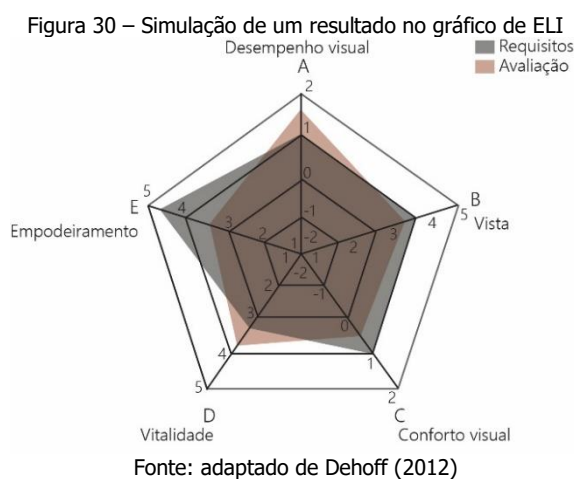
- Desempenho visual: avalia quão bem as tarefas podem ser realizadas ou os objetos no ambiente podem ser identificados. Neste conceito seis parâmetros são considerados: iluminância, uniformidade de iluminância, índice de reprodução de cores, contraste, limite de reflexão e limite de redução de sombras.
- Vista: classifica como a solução de iluminação é experimentada e que impressão visual ela deixa. Neste conceito seis parâmetros são considerados: conceito da arquitetura, expectativa do usuário, orientação, níveis de percepção, materiais e ambiente.
- Conforto visual: considera como as condições de visualização estão no ambiente, se são agradáveis ou não. Neste conceito cinco parâmetros são considerados: controle de brilho, distribuição de brilho, forma do ambiente, luz do dia e limite de cintilação da luz.

- Vitalidade: classifica se é positiva a influência da iluminação no relógio biológico humano. Neste conceito cinco parâmetros são considerados: bem-estar, ativação, natural, ritmo biológico e riscos.
- Empoderamento: avalia a capacidade de controle de iluminação por parte dos usuários, quão bem o ambiente está iluminado e o quanto ele se adapta às necessidades dos mesmos. Neste conceito cinco parâmetros são considerados: controle pessoal, cenas da iluminação, controle automático, luz dinâmica e flexibilidade.

O método ELI é composto por duas etapas. A primeira corresponde à avaliação dos requisitos do ambiente. Posteriormente na realização da primeira etapa é realizado o projeto luminotécnico. Depois de realizado o projeto, a segunda etapa que corresponde à avaliação da percepção do usuário no espaço é executada. Em ambas as etapas os cinco critérios são avaliados. A avaliação é feita através de perguntas no qual o menor valor numérico (1) corresponde a fraco e o maior valor numérico (5) corresponde a excelente. A média aritmética das respostas das perguntas é indicada em um gráfico de aranha (fig. 30). Dado este momento a visualização dos dados é simples. Onde, a avaliação representada com valores numéricos menores em algum dos campos significa que aquele aspecto qualitativo da iluminação está deficiente, ou ao contrário, onde há valores maiores há uma melhor avaliação do critério. No Lighting Handbook Zumtobel é possível encontrar sugestões de perguntas para cada aspecto avaliado, essas mesmas perguntas estão no software ELI - LENI – Calculator para o cálculo automática dos resultados.

Por fim, os desenvolvedores do método acreditavam que a divulgação e disseminação do método poderia aumentar a conscientização de muitos critérios de qualidade que influenciam os projetistas nas tomadas de decisão do projeto. Pois, os mesmos teriam à disposição uma ferramenta de trabalho rápida e razoável para a comunicação com o cliente, que normalmente é um leigo em iluminação. Nos próximos passos, os requisitos do cliente poderiam ser avaliados com a ajuda de um questionário, seguido de um desenvolvimento de um conceito de iluminação. O conceito de iluminação poderia ser avaliado com um segundo questionário ELI. Requisitos e avaliação poderiam ser facilmente comparados no gráfico de aranha. No final, o resultado esperado seria o melhor cumprimento dos requisitos satisfazendo o cliente e resultando em uma melhor iluminação.

A segunda etapa do método de avaliação ELI foi replicada no presente estudo. No entanto, na construção do questionário, não foram utilizadas todas as perguntas apresentadas no manual The Lighting Handbook da marca Zumtobel. A escolha do método se deve a clareza na visualização dos resultados, o que facilita o processo de comparação entre ambientes e conjuntos habitacionais. Para a realização do estudo, adaptou-se as perguntas a realidade do estudo, no entanto, sempre atento a não perder o significado e sentido dos cinco



conceitos de avaliação de qualidade definidos pelo método ELI.

O método ELI foi somente um dos métodos utilizados neste estudo. Na sequência, o próximo capítulo focou-se em explicar o segundo método de avaliação utilizado na pesquisa o Atmosphere metrics (Vogels, 2008) e os conceitos que o embasam.



# 4

## CONCEITO DE ATMOSFERA EM ARQUITETURA E ILUMINAÇÃO

### Estrutura do capítulo:

#### Conceito de atmosfera em arquitetura e iluminação:

Foram apresentados os conceitos que envolvem o estudo de qualidade nos edifícios.

#### 3.1. O método Atmosphere metrics (VOGELS, 2008).

Foi apresentado o conceito Atmosphere metrics (VOGELS, 2008). Uma das principais metodologias utilizadas no estudo. Aqui, também foram debatidas algumas pesquisas encontradas na revisão da literatura que trabalharam com esse conceito.



*"How do people design things with such a beautiful, natural presence, things that move me every single time. One word for it is Atmosphere."  
- Peter Zumthor*

Outro importante conceito abordado neste trabalho é o de atmosfera aplicado a arquitetura e iluminação. Primeiramente, é necessário fazer uma contextualização de como o termo atmosfera é tratado nas pesquisas em arquitetura, a partir de uma análise mais ampla.

O primeiro pesquisador a conceituar atmosfera foi Bohme<sup>53</sup>, quando publicou em 1993 o texto "Atmosphere as the fundamental concept of a new aesthetics". Nele, o autor afirmou que a expressão atmosfera não deve ser estranha ao discurso estético. Segundo ele, o frequente uso, às vezes muito subjetivado, dessa expressão leva a concluir que se trata de algo esteticamente irrelevante. No entanto, afirma que a elaboração e a articulação do conceito deveriam ser trabalhadas em aspectos mais objetivos e palpáveis.

Para Bohme (1993) também é importante a introdução do conceito de nova estética, que começava a aparecer nas teorias acadêmicas e nas suas publicações no final dos anos 1980. A nova estética estaria ligada a toda gama de trabalhos estéticos e artísticos, desde cosméticos, publicidade, decoração de interiores, cenografias, entre outros e estando ligadas a produção de atmosferas. Em sua narrativa, o autor trata o conceito de atmosfera caminhando por variadas áreas do conhecimento, para construir o que ele denomina de uma nova análise estética.

A nova estética estaria então, segundo os teóricos em estética, ligada à produção de atmosferas. Enquanto teoria de percepção, no sentido pleno do termo, a nova estética seria entendida como uma experiência da presença de pessoas e objetos nos ambientes. Para Bohme (1993), o conceito de atmosfera só obtém sucesso se estiver localizado em um status intermediário entre o sujeito e o objeto.

Na arquitetura, o conceito atmosfera começa a aparecer nas teorias de Peter Zumthor<sup>54</sup> (2006). O autor apresenta um discurso que concorda, em partes, com Bohme (1993). Segundo Zumthor (2006), a atmosfera é a categoria estética de um edifício diretamente relacionada à qualidade de uma arquitetura. Para ele, a atmosfera não está incluída em nenhum guia de como se projetar em arquitetura nem nas teorias históricas da arquitetura. No entanto, é primordial para definir a qualidade arquitetônica de um espaço.

Qualidade na arquitetura para mim é quando um edifício consegue mexer comigo. O que é isso que mexe comigo? Como posso obtê-lo em meu próprio trabalho? Como as pessoas desenham coisas com uma presença tão bonita e natural, coisas que mexem comigo o tempo todo (ZUMTHOR, 2006)<sup>55</sup>

Tratar do termo de construção de atmosferas na arquitetura, passou a ser visto com tamanha importância que em 2013, a OSAE Journal of Architecture<sup>56</sup> dedicou a sua 91ª edição à temática. Intitulada Building

---

<sup>53</sup>Bohme é um filósofo alemão e autor, contribuindo para a filosofia da ciência, teoria do tempo, estética, ética e antropologia filosófica. É diretor do Instituto para a Filosofia Prática em Darmstadt desde 2005. "As teorias de Gernot Böhme tornaram-se altamente influentes no pensamento arquitetônico em todo o mundo e foram exploradas em suas colaborações com arquitetos, artistas e teóricos célebres, incluindo Herzog & De Meuron, Olafur Eliasson, James Turrell e Bruno Latour." Fonte: Museum of Contemporary Art of Sydney (2016).

<sup>54</sup>Peter Zumthor é um arquiteto suíço vencedor do Prêmio Pritzker de 2009, trabalha atualmente no seu estúdio, que fundou em 1979, na cidade de Haldenstein, Suíça. "Peter Zumthor está entre os arquitetos que consideram mais do que apenas os aspectos visuais de um projeto. Seus edifícios sempre giram em torno da relação entre o corpo humano e seu ambiente, e da maneira como o sujeito individual experimenta situações muito específicas" Fonte: The Pritzker Architecture Prize (2016).

<sup>55</sup>Quality in architecture to me is when a building manages to move me. What on earth is it that moves me? How can I get it into my own work? How do people design things with such a beautiful, natural presence, things that move me every single time. (ZUMTHOR, 2007. p. 10)

<sup>56</sup> OASE é um jornal independente, internacional e revisado por pares, feito na Holanda, com data de fundação não encontrada, mas que já se encontra na 95ª edição. Feito para reunir a discurso acadêmico e as sensibilidades da prática do design em arquitetura. OASE defende a busca por uma reflexão crítica em que o projeto de arquitetura ocupa uma posição central, mas é entendido como parte de um campo cultural mais amplo. Cruzamentos e afinidades com outras disciplinas são explorados a fim de obter uma compreensão mais profunda da teoria e prática da arquitetura e rearticular os seus limites disciplinares. Publicado duas vezes por ano, cada OASE fornece

Atmospheres a publicação trouxe entrevistas com os arquitetos Juhani Pallasmaa<sup>58</sup> e Peter Zumthor e as teorias do filósofo Bohme (fig. 31).

Segundo Souza (2015), as teorias pós-modernas deram especial destaque para o espaço vivenciado, pois é nele que se formula o significado do objeto arquitetônico, o que favorece a experiência estética resultante de uma arquitetura-arte tridimensional e que pode ser habitada. Desta forma, o conceito de "produção de atmosferas" torna o projeto arquitetônico um processo de trabalho estético de construção da ambiência de um espaço.

Nesse contexto, a luz - principal elemento desse estudo - se destaca como um elemento primordial às questões que envolvem a qualidade do projeto arquitetônico estando diretamente ligada à construção dessa atmosfera.



Figura 31 - Capa da OASE #91

Fonte: site da OASE<sup>57</sup>

#### 4.1. O MÉTODO ATMOSPHERE METRICS (VOGELS, 2008).

No contexto de construção de novas visões de como avaliar qualidade em arquitetura e das influências da iluminação dos ambientes nos seres humanos, Vogels (2008) começou a relacionar em suas pesquisas a percepção dos usuários a um novo método denominado Atmosphere metrics. Este método introduziu um novo conceito que se apresenta mais amplo ao tratar das influências que a iluminação exerce na percepção e nas emoções do usuário este conceito é chamado percepção da atmosfera.

Percepção da atmosfera é um conceito mais estável do que humor e emoção, uma vez que expressa uma impressão subjetiva do ambiente relacionada com o efeito esperado sobre o humor, mas não corresponde necessariamente ao efeito real sobre o humor<sup>59</sup> (VOGELS, 2008 *apud* CHEN, 2014 - tradução da autora).

O interessante é que, apesar de se tratar de um conceito mais subjetivo, ele é mais comparativo, uma vez que é passível de reprodução e tem mensuração mais factível.

Segundo Vogels (2008), o método Atmosphere Metrics se apresenta como mais estável, pois se fixa na ideia de que a maioria dos métodos de avaliação em iluminação existentes até então eram voltados apenas

---

uma rigorosa investigação de um tema específico, que caracteriza a arquitetura, design e paisagismo urbano e insiste na discussão dos aspectos históricos e teóricos de questões contemporâneas

<sup>57</sup>Disponível em: <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/91>. Acesso em: jan. 2017.

<sup>58</sup>Juhani Pallasmaa arquiteto finlandês e ex-professor de arquitetura. Ele estabeleceu seu próprio escritório de arquiteto - Arkkitehtitoimisto Juhani Pallasmaa KY - em 1983 em Helsinki. Pallasmaa ficou mundialmente conhecido por sua abordagem mais fenomenológica do projeto arquitetônico. Possui numerosos artigos sobre filosofia cultural, psicologia ambiental e teorias da arquitetura e das artes. Suas exposições de arquitetura finlandesa, planejamento e artes visuais foram exibidas em mais de trinta países. Entre os muitos livros de Pallasmaa sobre teoria arquitetônica, "Os Olhos da Pele - Arquitetura e os Sentidos" se tornou um clássico da teoria arquitetônica. Fonte: Indian Architect & Builder (2015).

<sup>59</sup>Atmosphere perception is a more stable concept than mood or emotion, since it expresses "a subjective impression of the environment related to the expected effect on mood but does not necessarily correspond to the actual effect on mood (CHEN, 2014) p. 16.

para a aferição das características de percepção espacial ou ao estado afetivo de pessoas no espaço iluminado. Desta forma, não respondiam muito bem às impressões subjetivas.

O método Atmosphere metrics se assemelha ao método de Flynn (1973) - descrito no capítulo dois - e se apoia na utilização de uma escala semântica para mensuração a partir de escalas bipolares de sete pontos. Nele são avaliados os extremos "muito aplicável" e "não se aplica" em vários conjuntos de dados, que revelaram quatro dimensões subjacentes interpretadas como: aconchego, vivacidade, tensão e destaque. Para a primeira dimensão relacionaram-se termos como "seguro (safe)", "íntimo (intimate)", "aconchegante (cozy)" e "agradável (pleasant)". Para a segunda dimensão tem-se termos fatoriais como "estimulante (stimulating)", "animado (lively)" e "excitante (exciting)". Para a terceira dimensão termos como "aterrorizantes (terrifying)", "ameaçadores (threatening)", "tensos (tense)" e "opressivos (oppressive)". Na quarta e última dimensão foram relacionados termos como "eficiente (business-like)", "estruturado (formal)" e "frio (chilly)".

Entre os anos de 2008 e 2014, na Universidade Tecnológica de Eindhoven, algumas dissertações de mestrado, desenvolvidas sob a orientação da pesquisadora Vogels, realizaram a aplicação da metodologia Atmosphere Metrics (CHOY, 2008; CUSTERS, 2008; VAN ERP, 2008; BRONCKERS, 2009; CHEN, 2014).

Chen (2014), em sua dissertação, exemplifica como se daria a interpretação da atmosfera de um ambiente. Segundo ele, uma pessoa pode estar em uma sala de espera para uma entrevista de emprego e se sentir ansiosa. A atmosfera dessa sala é capaz, de alguma maneira, de proporcionar um ambiente mais agradável e/ou acolhedor, minimizando os efeitos do estresse. No entanto, não consegue controlar em uma escala global o humor da pessoa na espera, pois, o próprio contexto da situação em si, pode provocar alterações no humor.

Nesta pesquisa, o autor também apresentou uma breve análise (quadro 01) sobre as pesquisas publicadas que adotavam o método Atmosphere Metrics nos seus experimentos, e quais os resultados obtidos por parte dos pesquisadores quando comparados às propriedades da luz.

No quadro que segue, o sinal de (-) representa que a correlação obtida foi negativa, (+) representa que a correlação obtida foi positiva e (x), que nenhuma correlação foi encontrada.

Quadro 01 - Visão geral da influência dos atributos de luz e cor nas dimensões da atmosfera encontradas na revisão da literatura

	<b>Aconchego</b>	<b>Vivacidade</b>	<b>Tensão</b>	<b>Destacamento</b>
<b>Brilho</b>	- (Custer <i>et al.</i> , 2010) x (Vogels <i>et al.</i> , 2008, Vogels <i>et al.</i> , 2009)		- (Vogels <i>et al.</i> , 2008, Vogels <i>et al.</i> , 2009) + (Custers <i>et al.</i> , 2010)	+
<b>Cor</b>	-	- (Vogels <i>et al.</i> , 2009, Choy, 2009) + (Choy, 2009)	+ (Vogels <i>et al.</i> , 2009) x (Choy, 2009)	+
<b>Uniformidade</b>	-	-	+	x (Vogels <i>et al.</i> , 2008) - (Vogels <i>et al.</i> , 2009)
<b>Saturação</b>	x	+	+	-

Fonte: traduzido pela autora de CHEN (2014)

Em seu estudo, Chen (2014) explicou que o quadro apresenta relações contraditórias que podem ter ocorrido por diferentes configurações experimentais, mas não invalida o questionário e o método Atmosphere



Metrics. O autor atenta também ao fato de que o questionário não havia sido aplicado em usuários de outra nacionalidade do que a de origem holandesa.

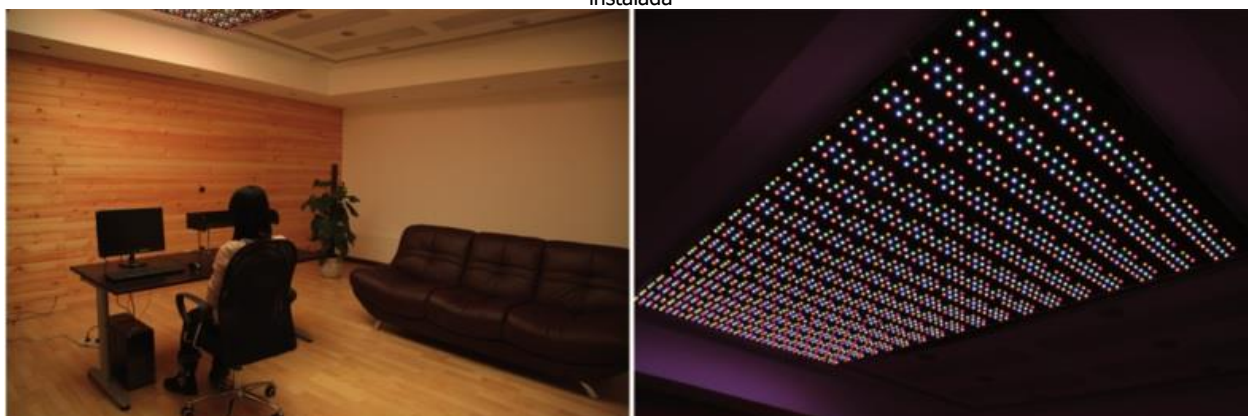
Nos anos seguintes, pesquisadores de outros locais do mundo se apropriaram da metodologia a fim de estudar a influência da atmosfera do ambiente iluminado nos estados de humor e bem-estar dos seres humanos.

Wang *et al.* (2013) e Yin *et al.* (2015) se apropriaram do conceito Atmosphere Metrics para realizarem estudos com estudantes nativos da China, superando uma limitação do método levantada no ano anterior por Chen (2014) em sua dissertação.

Na pesquisa de Wang *et al.* (2013) foi feito um experimento psicofísico para investigar o impacto de parâmetros de iluminação dinâmica na percepção da atmosfera. O experimento foi conduzido em um laboratório iluminado com LED, simulando um ambiente de escritório e construído especificamente para a pesquisa. No estudo a iluminação poderia ser alterada espacial e dinamicamente e as especificações colorimétricas, controladas. O objetivo foi investigar os impactos da velocidade, saturação e brilho da iluminação dinâmica sobre a atmosfera percebida, preferência e adequação para determinados espaços. Vinte observadores nativos chineses participaram do experimento. Cada um avaliou o ambiente sob condições de iluminação dinâmica, utilizando termos de 21 atmosferas.

Os resultados apresentam diferenças significativas de gênero em algumas escalas. A análise dos fatores mostrou que as 21 escalas podem ser agrupadas em três categorias: tensão, aconchego e vivacidade. A iluminação dinâmica indicou influência significativa na percepção da atmosfera. Uma luz LED mais saturada levou a percepções de atmosfera menos tensas, mais aconchegantes, mais seguras e mais animadas. Na pesquisa, o aumento da velocidade da luz dinâmica gerou uma atmosfera mais tensa e menos acolhedora, enquanto a velocidade média ofereceu uma atmosfera mais animada. Por fim, o estudo também mostrou que a iluminação mais brilhante produziu a percepção de um ambiente menos tenso (fig. 32).

Figura 32 – Laboratório de realização do experimento simulando um ambiente de escritório e iluminação LED dinâmica instalada



Fonte: Wang *et al.* (2013)

Já na pesquisa de Yin *et al.* (2015), foram adicionadas mais 48 terminologias, além dos 23 termos utilizados por Vogels que foram traduzidos do holandês para o inglês e do inglês para o chinês, totalizando 71 terminologias. A escala adotada para avaliar a atmosfera não foi a de sete pontos de Vogels, mas escalas bipolares como, por exemplo, não-uniforme/uniforme (non-uniform / uniform), alto/baixo contraste (high/low

contrast), maçante/viva (dull/vivid), etc., com a justificativa de que no vocabulário chinês é comum a mesma palavra ter significados distintos.

Os resultados da pesquisa não mostraram qualquer diferença de gênero (masculino e feminino) nas respostas sobre a percepção da atmosfera. Quanto ao efeito dos tipos de luz sobre a percepção da atmosfera, houve pouca diferença entre as fontes de luz convencionais e de LED, embora as luminárias estivessem localizadas de forma diferente na sala. O efeito da luminância e da temperatura de cor sobre os fatores da atmosfera também foi investigado. Verificou-se que uma luminância mais alta leva a uma maior percepção de brilho, que faria um ambiente mais animado. Da mesma forma, uma temperatura maior de cor conduz a uma percepção mais fria, que também resultaria em uma percepção mais viva. Mas o conforto não foi afetado pela luminância e os parâmetros temperatura de cor investigados.

Destaca-se ainda o estudo de Kuijsters *et al.* (2015) realizado também na Universidade de Eindhoven. A pesquisa tinha como objetivo afirmar se um ambiente com iluminação efetivamente reconhecida como aconchegante seria capaz de mitigar o humor negativo em idosos, induzindo melhores sensações de bem-estar e humor. Os pesquisadores revisitaram os estudos anteriores sobre a construção de atmosferas (WANG *et al.*, 2013; KUIJSTERS *et al.*, 2014; LIU *et al.*, 2014; CUSTERS *et al.*, 2010) e a caracterização da atmosfera em quatro dimensões (aconchegante, vivacidade, tensão e destaque), mostrando que ainda não seria possível identificar se as atmosferas claramente reconhecidas teriam o poder de influenciar o humor das pessoas imersas nelas, buscando complementar a verificação dessas relações e trazer a luz novas questões.

Como metodologia de pesquisa, os idosos foram divididos em quatro grupos distintos. Dois desses grupos, ao assistirem um curta-metragem, foram induzidos a um humor triste, sendo que um deles foi colocado em um ambiente positivo elevado (isto é, ativador) (fig. 33) e outro em um ambiente neutro. Da mesma forma, outros dois grupos de idosos, ao assistirem um curta-metragem, foram induzidos a sintomas de ansiedade, sendo que um deles foi imerso em um ambiente agradável de baixa excitação (ou seja, aconchegante) (fig. 34) e outro em um ambiente neutro.

Houve um monitoramento da evolução do humor dos quatro grupos de idosos, durante um período de dez minutos após a indução do humor, com medições auto

Figura 33 – Ambiente ativador projetado na pesquisa



Fonte: Kuijsters *et al.* (2015)

Figura 34 - Ambiente aconchegante projetado na pesquisa



Fonte: Kuijsters *et al.* (2015)

relatadas (a cada 2 minutos) e medidas constantes da resposta de condutância da pele (SCR<sup>60</sup>) e eletrocardiograma (ECG). Dessa forma, o método adotado permitiu a aferição das influências fisiológicas e biológicas dos ambientes projetados nos indivíduos, concluindo que o ambiente ativador era fisiologicamente mais excitante do que o ambiente neutro. Já o ambiente aconchegante foi mais eficaz para acalmar idosos ansiosos do que o ambiente neutro.

Somadas essas duas últimas pesquisas relatadas realizou-se uma atualização do quadro de relação entre as propriedades da luz e as dimensões da atmosfera de Chen (2014). Assim, como no quadro 01 o sinal de (-) representa que a correlação<sup>61</sup> obtida foi negativa, (+) representa que a correlação obtida foi positiva e (x), que nenhuma correlação foi encontrada.

Quadro 02 - Visão geral da influência dos atributos de luz e cor nas dimensões da atmosfera encontradas na revisão da literatura – atualização do quadro 01

	<b>Aconchego</b>	<b>Vivacidade</b>	<b>Tensão</b>	<b>Destacamento</b>
<b>Brilho</b>	- (Custer <i>et al.</i> , 2010) x (Vogels <i>et al.</i> , 2008, Vogels <i>et al.</i> , 2009)	+ (Liu <i>et al.</i> , 2015)	- (Vogels <i>et al.</i> , 2008, Vogels <i>et al.</i> , 2009) + (Custers <i>et al.</i> , 2010)	+ (Chen, 2014)
<b>Cor</b>	- (Chen, 2014) x (Liu <i>et al.</i> , 2015)	- (Vogels <i>et al.</i> , 2009, Choy, 2009) + (Choy, 2009) + (Liu <i>et al.</i> , 2015)	+ (Vogels <i>et al.</i> , 2009) x (Choy, 2009)	+ (Chen, 2014)
<b>Uniformidade</b>	- (Chen, 2014)	- (Chen, 2014)	+ (Chen, 2014)	x (Vogels <i>et al.</i> , 2008) - (Vogels <i>et al.</i> , 2009)
<b>Saturação</b>	+ (Wang <i>et al.</i> , 2013)	+ (Wang <i>et al.</i> , 2013) + (Chen, 2014)	- (Wang <i>et al.</i> , 2013) + (Chen, 2014)	- (Chen, 2014)

Fonte: elaborado pela autora

O Atmosphere Metrics foi o segundo método de avaliação da iluminação com base na percepção do usuário utilizada para a realização deste estudo. A escolha se deve à eficácia constatada na revisão teórica e por parecer coerente e compatível com a proposta e o objetivo do presente estudo. Esse método está sendo cada vez mais replicado e adaptado para a realização de pesquisas em todo o mundo (CUSTERS *et al.*, 2010; STOKKERMANS *et al.*, 2013; WANG *et al.*, 2013; KUIJSTERS, *et al.*, 2014; LIU *et al.*, 2014; KUIJSTERS, *et al.*, 2015).

<sup>60</sup> SCR (skin conductance response): evidence of emotional arousal obtained by attaching electrodes to any part of the skin and recording momentary changes in perspiration and other functions of the autonomic nervous system. Fonte: The Free Dictionary (2017).  
SCR (resposta de condutância de pele): evidência de excitação emocional obtida pela ligação de eletrodos a qualquer parte da pele e gravação de alterações momentâneas na transpiração e outras funções do sistema nervoso autônomo (tradução da autora).

<sup>61</sup>A correlação na estatística é feita com o intuito de verificar se existe inter-relacionamento entre as variáveis de uma pesquisa. A correlação negativa indica que o crescimento de uma das variáveis implica, em geral, no decréscimo da outra. A correlação positiva indica, em geral, que o crescimento ou decréscimo concomitante de duas variáveis consideradas. Fonte: Fernandes (2016).



# 5

# METODOLOGIA DE PESQUISA

## Estrutura do capítulo:

### **5.1. Recorte do estudo:**

Apresentou-se as ideias que foram utilizadas para fazer o recorte e delinamento da pesquisa

### **5.2. Estudos de caso:**

Apresentação dos três conjuntos selecionados para serem os estudos de caso e os critérios utilizados para a escolha dos mesmos.

### **5.3. Escolha dos ambientes estudados: salas de estar e corredores de acesso:**

Apresentação dos ambientes escolhidos para o desenvolvimento do estudo e a justificativa da escolha dos mesmos.

### **5.4. Sistematização do estudo:**

Apresentou-se as fases de desenvolvimento do estudo detalhadamente.

### **5.5. Validação da metodologia - estudo piloto:**

Falou-se brevemente sobre o estudo piloto desenvolvido em Junho de 2016 e quais encaminhamentos este trouxe para a pesquisa.



*"Ninguém é tão grande que não possa aprender, nem tão pequeno que não possa ensinar." - Esopo*

## 5.1. RECORTE DO ESTUDO

A pesquisa tinha como intenção realizar a investigação da percepção da iluminação natural dos moradores das habitações de interesse social contemporâneas e posteriormente realizar uma avaliação da satisfação. O estudo aqui desenvolvido enquanto objetivo pode ser classificado como uma pesquisa de caráter exploratório.

Primeiramente foram escolhidos dois países para a realização dos levantamentos, o Brasil e o Chile. Foram selecionados cinco conjuntos habitacionais, dois deles em cidades chilenas e três na cidade de São Paulo, no Brasil. No entanto, em função da complexidade das análises e do pouco tempo disponível que a realização de uma dissertação compreende, a pesquisa limitou-se a avaliar os conjuntos brasileiros. Os conjuntos escolhidos estão melhor detalhados no tópico 5.3.

Posteriormente alguns outros recortes foram realizados, com relação aos ambientes avaliados no estudo. O primeiro escolhido para análise foi a sala de estar, por ser classificado como um ambiente de permanência prolongada na tipologia em estudo e ter mais relevância para os moradores dos apartamentos nas HIS. Depois, optou-se também por avaliar os corredores de acesso dos conjuntos. Os fatores que levaram a estas escolhas estão melhor detalhados no tópico 5.4.

Com o início da realização da revisão dos referenciais teóricos e metodológicos percebe-se a dificuldade intrínseca nas avaliações que envolvem a luz do dia. Assim, na tentativa de reduzir a oscilação da principal variável do estudo, optou-se por escolher como amostra os apartamentos que tinham a janela principal da sala de estar voltados ao norte. A escolha da fachada norte, deve-se ao fato de que, na latitude onde se localizam os casos, há maior incidência do sol durante o dia e menor variabilidade.

## 5.2. ESTUDOS DE CASO

Enquanto modelo de pesquisa e procedimentos adotados para a coleta de dados, a pesquisa assume a forma de estudo de caso. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é considerado como o procedimento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos.

Partindo da intenção inicial do estudo foram selecionados três conjuntos habitacionais como estudos de caso, obedecendo dois principais critérios (fig. 35).

O primeiro critério de seleção foi a relevância dos conjuntos habitacionais de arquiteturas contemporâneas. Para caracterizar essa relevância, foram selecionados conjuntos com premiações recebidas, publicações em revistas especializadas de arquitetura e críticas positivas. Já, no segundo critério observado foi a autoria e a experiência do arquiteto na produção de conjuntos de HIS.

Com esses dois critérios em mente, foram escolhidos dois conjuntos habitacionais localizados na favela de Heliópolis e um conjunto localizado na zona de ocupação Parque Novo Santo Amaro V.

A favela Heliópolis merece até uma atenção especial, pois é a segunda maior favela de São Paulo e uma das maiores da América Latina. Ela nasceu nos anos de 1970 a partir de um alojamento provisório que foi construído para abrigar moradores removidos da favela de Vila Prudente e Vergueiro. Ainda em 1970 passou a sofrer com ação de "grileiros" sendo parcelada e seus lotes comercializados, provocando a expansão da favela e a ocupação das áreas livres (CASTILHO, 2013).

Figura 35 - Mapa da espacialização das habitações avaliadas no estudo na cidade de São Paulo



Fonte: elaborado pela autora

Atualmente a Favela Heliópolis possui um milhão de m<sup>2</sup> de área e aproximadamente 65 mil habitantes (RUBIO e ANTONUCCI, 2016). Juntamente com a favela de Paraisópolis é um dos principais bairros a receber incentivos e programas habitacionais da prefeitura de São Paulo. Estes constantes incentivos possibilitaram a construção de habitações de interesse social assinadas por arquitetos renomados, como: Ruy Otake, Biselli & Katchorian, Piratininga Arquitetos Associados, entre outros.

## 5.2.1. ESTUDO DE CASO 01: PARQUE NOVO SANTO AMARO V – VIGLIECCA & ASSOCIADOS

O primeiro conjunto selecionado foi o Conjunto Parque Novo Santo Amaro V (fig. 36). Projetado pelo escritório Vigliecca & Associados que é dirigido pelo arquiteto uruguaio Hector Vigliecca, que reside e trabalha com escritório próprio no Brasil desde a década de 1980. O escritório possui uma extensa experiência projetual anterior a este conjunto, em projetos na grande escala, intervenções urbanas e habitações de interesse social.

O projeto do conjunto faz parte do programa de recuperação de mananciais criado pela Prefeitura de São Paulo. Localizado na Zona norte da Grande São Paulo (fig. 37) o desenho e concepção do conjunto deriva de um entendimento do lugar no qual está inserido propondo a construção de uma nova ambiência urbana local. A proposta também estabelece uma conexão direta com seu entorno urbano, através da construção de passarelas de acesso que conectam todas as partes do conjunto com seu entorno (fig. 38).

O Conjunto Parque Novo Santo Amaro V já recebeu algumas premiações. Em 2014 foi indicado ao 4º Zumtobel Group Award e selecionado entre os 36 projetos mais impressionantes das Américas no Mies Crown Hall Americas Prize. Dois anos antes em 2012 ganhou o 3º lugar na categoria Habitat Social e Desenvolvimento na XVIII Bienal Panamericana de Quito.

O Conjunto Parque Novo Santo Amaro V possui 8 tipologias de apartamentos, há habitações de 1 pavimento e tipologias dúplex. Os apartamentos escolhidos para o estudo foram selecionados por ter na sua implantação as janelas da sala voltadas ao norte (fig. 39). Nesta tipologia, o acesso à habitação acontece no segundo pavimento, onde estão localizadas as áreas comuns. A área íntima da casa (quartos e banheiro) está localizada no primeiro pavimento (fig. 40). Nesta tipologia há uma inversão ao padrão que comumente se encontra nos apartamentos dúplex.

Tabela 05 – Ficha técnica Conjunto Parque Novo Santo Amaro V

<b>Ano de construção:</b>	2012-2013
<b>Área construída:</b>	13.500 m <sup>2</sup>
<b>Área da unidade:</b>	47 m <sup>2</sup>
<b>Cidade:</b>	São Paulo
<b>País:</b>	Brasil

Fonte: elaborado pela autora

Figura 36 - Foto lateral do conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V



Fonte: Archdaily (2016)

Figura 37 - Foto aérea do conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V e seu entorno urbano.



Fonte: Google Earth (2016)

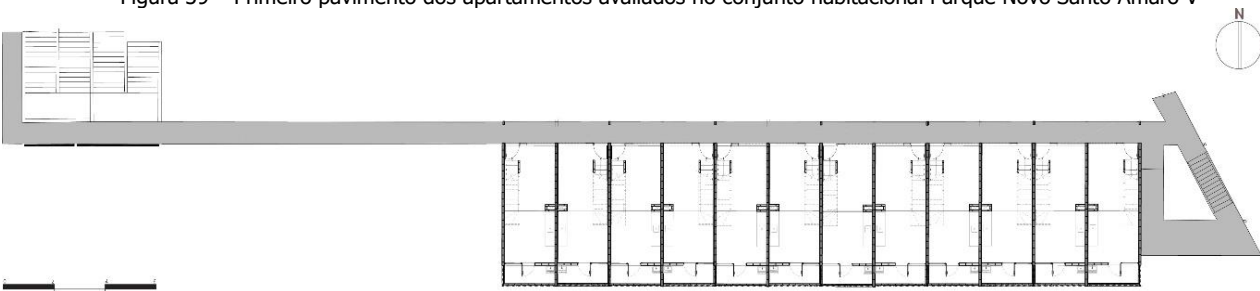


Figura 38 – Implantação do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados



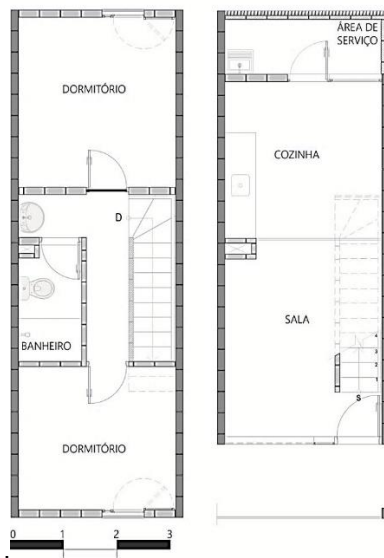
Fonte: Vigliecca & Associados (2016)

Figura 39 – Primeiro pavimento dos apartamentos avaliados no conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V



Fonte: Vigliecca & Associados (2016)

Figura 40 - Planta baixa do apartamento avaliado no conjunto habitacional Parque Novo Santo Amaro V



Fonte: Vigliecca & Associados (2016)

## 5.2.2. CONJUNTO HELIÓPOLIS GLEBA G – BISELLI KARCHBORIAN ARQUITETOS

O Conjunto Heliópolis Gleba G (fig. 41) é um dos exemplares paulistas que tem obtido grande destaque nos veículos de comunicação e nas revistas especializadas de arquitetura, tornando-se referência nacional e internacional em habitação de interesse social contemporânea.

O conjunto está localizado na favela de Heliópolis, na cidade de São Paulo e tinha como objetivo atender a demanda de uma comunidade que vivia em uma invasão situada na mesma gleba da construção (fig. 42). Projetado pelo escritório paulista Biselli Karchborian, formado por um grupo de arquitetos que iniciaram a carreira trabalhando com Vigliecca, o conjunto foi pensado para ser construído em duas etapas. No entanto, até o momento somente uma etapa foi executada.

O conjunto tem um arranjo que configura uma quadra fechada dentro de si. Tendo seu acesso restrito aos moradores e possui uma série de passarelas transversais que conectam as extremidades das unidades conduzindo os moradores livremente de uma extremidade a outra. Os apartamentos selecionados para estudo estão destacados nas plantas baixas apresentadas (fig. 43). Este arranjo é composto por duas tipologias habitacionais de somente um pavimento, organizadas em série e espelhadas nos eixos. Neste organização, uma tipologia é utilizada no eixo transversal do conjunto e outro no eixo longitudinal (fig. 44 e 45).

Tabela 06 – Ficha técnica Conjunto Heliópolis Gleba G

<b>Ano de construção:</b>	2011
<b>Área construída:</b>	31.329 m <sup>2</sup>
<b>Área da unidade:</b>	44 m <sup>2</sup>
<b>Cidade:</b>	São Paulo
<b>País:</b>	Brasil

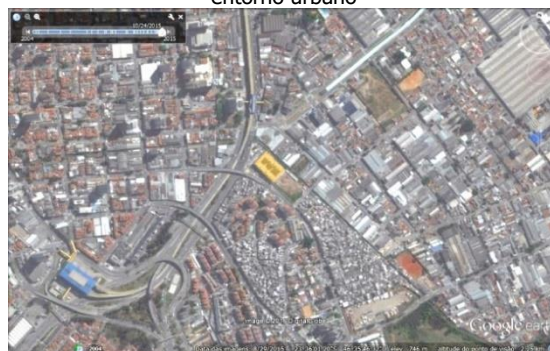
Fonte: elaborado pela autora

Figura 41 - Foto lateral da habitação Conjunto Heliópolis Gleba G



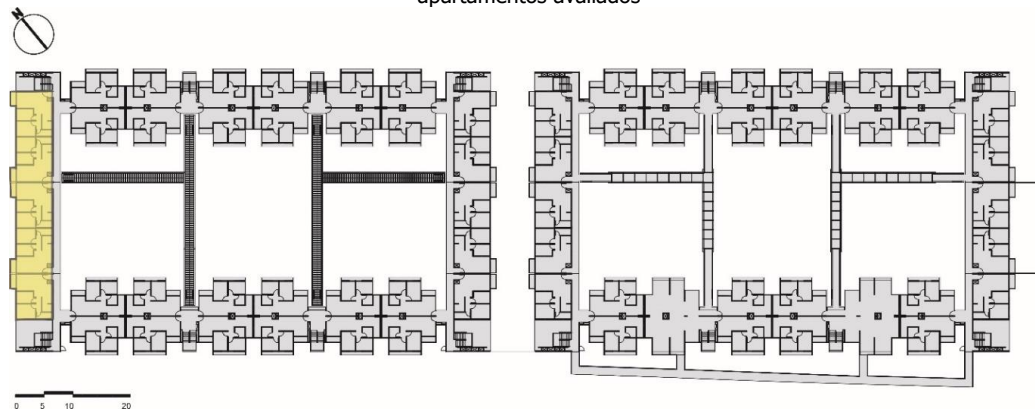
Fonte: Archdaily (2016)

Figura 42 - Foto aérea do Conjunto Heliópolis Gleba G e seu entorno urbano



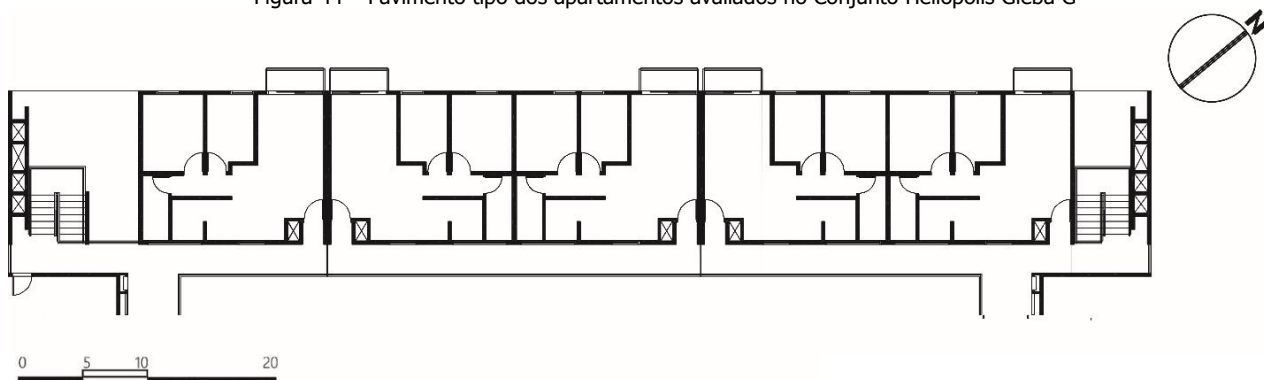
Fonte: Google Earth (2016)

Figura 43 – Implantação original projetada pelos arquitetos do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados



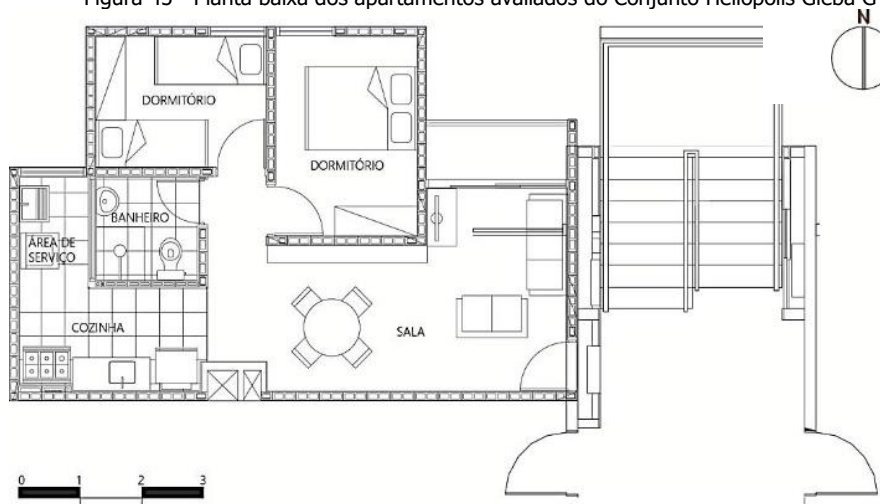
Fonte: Biselli Karborian Arquitetos (2016)

Figura 44 – Pavimento tipo dos apartamentos avaliados no Conjunto Heliópolis Gleba G



Fonte: Biselli Karborian Arquitetos (2016)

Figura 45 - Planta baixa dos apartamentos avaliados do Conjunto Heliópolis Gleba G



Fonte: Biselli Karborian Arquitetos (2016)

### 5.2.3. CONJUNTO RESIDENCIAL COMANDANTE TAYLOR – PIRATININGA ARQUITETOS ASSOCIADOS

O Conjunto Residencial Comandante Taylor (fig. 46), assim como o Heliópolis Gleba G, está situado na favela de Heliópolis, na cidade de São Paulo (fig. 47). Projetado pelo escritório Piratininga Arquitetos Associados no ano de 2009, a partir da articulação entre o Movimento dos Sem-teto do Ipiranga e o escritório de arquitetura. Para este projeto, segundo os arquitetos, as condições de conforto ambiental foram verificadas por meio de programas de simulações de ventos e de variação de temperatura. As análises realizadas foram enviadas pelos mesmos e estão no Anexo A.

O conjunto possui duas tipologias de apartamentos com área de 48 e 50 m<sup>2</sup> e 14 unidades com 29 m<sup>2</sup> voltadas para idosos que moram sozinhos. As 421 unidades construídas são distribuídas ao longo da gleba

Tabela 07 – Ficha técnica Conjunto Comandante Taylor

<b>Ano de construção</b>	2009
<b>Área construída:</b>	29.300 m <sup>2</sup>
<b>Área da unidade:</b>	49 m <sup>2</sup>
<b>Cidade:</b>	São Paulo
<b>País:</b>	Brasil

Fonte: autora do estudo

Figura 46 - Foto lateral da habitação conjunto Comandante Taylor



Fonte: Piratininga Arquitetos (2016)

da implantação, num arranjo que buscou a criação de espaços públicos de maior qualidade para os moradores do conjunto (fig. 48).

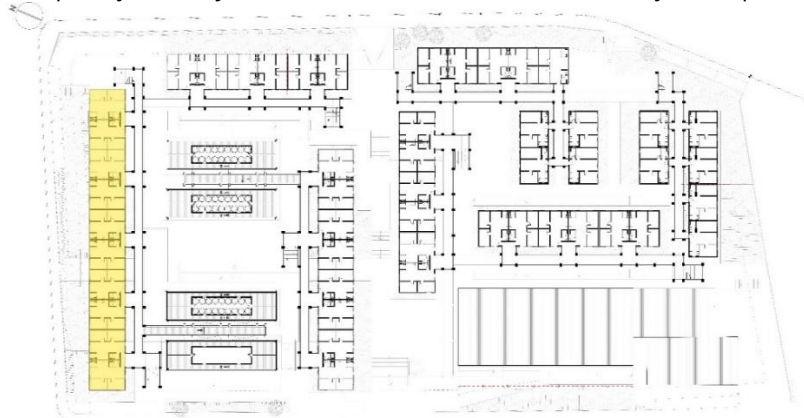
No conjunto também há galpões que abrigam atividades esportivas, culturais e de entretenimento incluindo um centro de atividades para idosos. A tipologia habitacional escolhida para o estudo é aquela que foi implantada com sua fachada voltada ao norte (fig. 49 e 50).

Figura 47 - Foto aérea do conjunto Comandante Taylor e seu entorno urbano



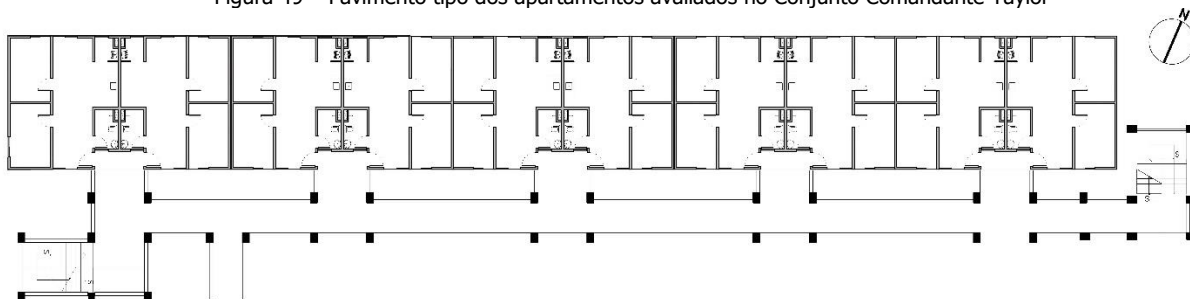
Fonte: Google Earth (2016)

Figura 48 – Implantação do conjunto. Em amarelo estão destacados a localização dos apartamentos avaliados



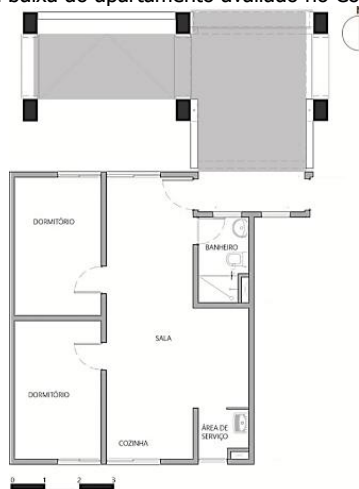
Fonte: Piratinga Arquitetos Associados (2016)

Figura 49 – Pavimento tipo dos apartamentos avaliados no Conjunto Comandante Taylor



Fonte: Piratinga Arquitetos Associados (2016)

Figura 50 - Planta baixa do apartamento avaliado no Conjunto Comandante Taylor



Fonte: Piratinga Arquitetos Associados (2016)

### 5.3. ESCOLHA DOS AMBIENTES ESTUDADOS: SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO

Para o desenvolvimento deste estudo focou-se na análise de dois ambientes das habitações. O primeiro ambiente escolhido foi o da sala de estar e o segundo, os corredores de acesso das habitações.

Primeiramente, as salas de estar foram escolhidas por serem um ambiente, que na tipologia em estudo acumula uma série de funções. Segundo Martins *et al.*, (2013), a rigidez e a excessiva padronização dos projetos de habitações de interesse social, apesar de aparentemente buscar a viabilidade econômica têm resultado geralmente em espaços de difícil apropriação. Comumente, nas habitações de interesse social devido a esta redução de dimensionamento de espaços há uma premissa da integração dos ambientes da sala de estar e jantar, configurando uma situação inicial de acúmulo de funções. Em habitações onde há crianças com idade escolar, por exemplo, a sala também pode servir de ambiente de estudo. Em alguns outros casos, a sala de estar também pode ser utilizada como ambiente de trabalho, quando os moradores exercem trabalhos autônomos e de home office, por exemplo.

Além do acúmulo de funções citadas anteriormente, dessas adaptações podem haver situações específicas do modo de vida de cada família. Em um dos apartamentos visitados para o estudo piloto (fig. 51), há também o acúmulo da função de quarto. Pois, nesta habitação, a quantidade de quartos não é suficiente para o número de moradores.

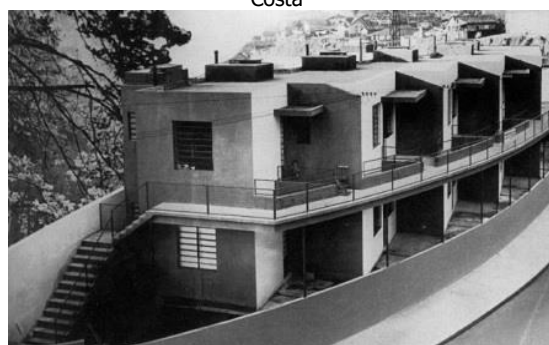
Já os corredores de acesso, o segundo ambiente estudado na pesquisa, são importantes espaços de transição entre o exterior e interior (fig. 53). Eles podem influenciar diretamente a percepção final da iluminação nos ambientes internos da habitação. Historicamente, desde a época do início das produções de habitações de

Figura 51 – Sala de estar do Conjunto Heliópolis Gleba G, com o acúmulo de função de quarto



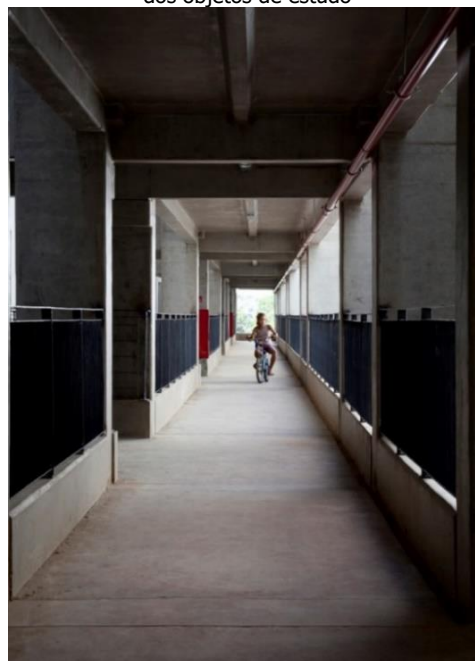
Fonte: elaborado pela autora

Figura 52 – Conjunto de operários da Gamboa, no rio de janeiro, projetado em 1932 por Gregori Warchavchik e Lúcio Costa<sup>62</sup>



Fonte: Rubin e Bolfe (2014)

Figura 53 – Corredor do Conjunto Comandante Taylor, um dos objetos de estudo



Fonte: Piratininga Arquitetos Associados (2016)

<sup>62</sup> Conjunto de operários da Gamboa, no Rio de Janeiro, projetado em 1932 por Gregori Warchavchik e Lúcio Costa, uma das primeiras habitações em estilo Moderno do Brasil, fica claro a utilização do corredor de acesso às habitações como grande articulador do arranjo das unidades habitacionais (fig. 52).

interesse social no Brasil, no início do século XX durante o Movimento Moderno que o corredor é utilizado como estratégia de projeto nesse tipo de uso arquitetônica. Hoje em dia, a forma em lâmina e a utilização dos corredores extensos como espaço articulador ainda são repetidamente adotados como solução projetual pelos arquitetos nas HIS.

De certa forma, há uma padronização das plantas nas habitações de interesse social o que nos permite realizar uma comparação entre esses ambientes nos conjuntos. O que também pode ser contraditório, sob o ponto de vista do atendimento as necessidades da comunidade que vai morar numa habitação padrão, visto que cada comunidade e cada local tem suas particularidades.

Conclui-se, que ao analisar esses dois ambientes, é possível fazer uma comparação externa e interna, tornando uma avaliação mais completa da percepção de atmosfera da iluminação.

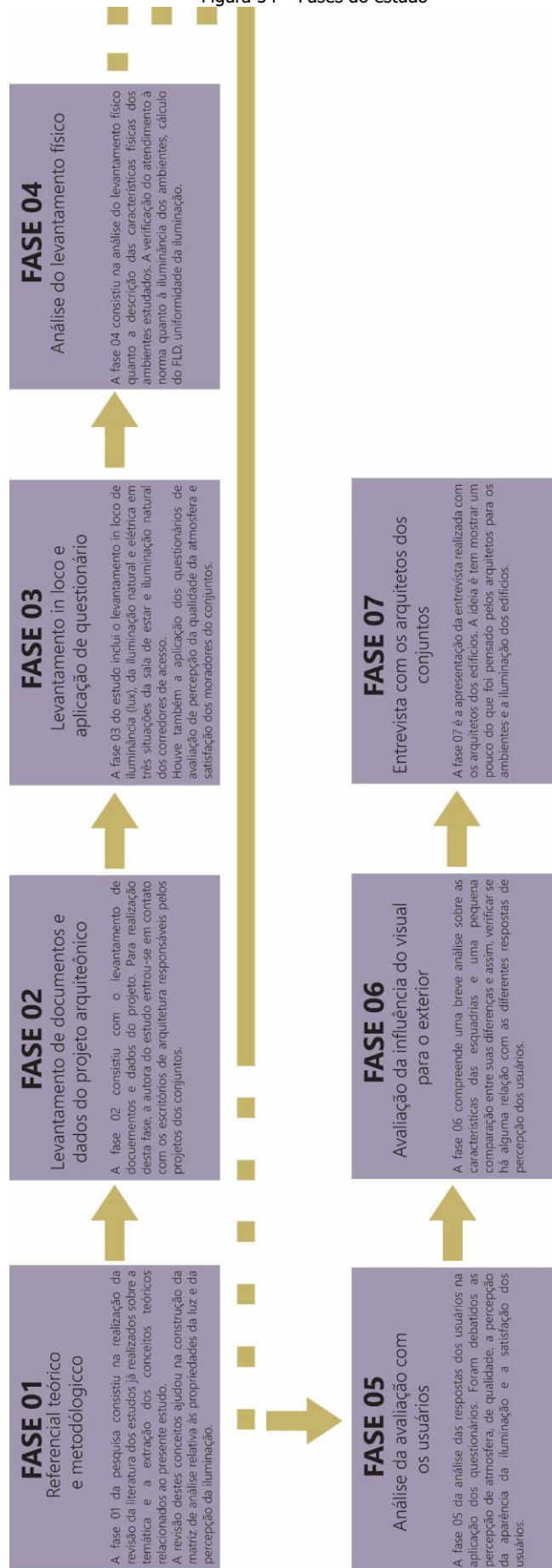
#### **5.4. SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO**

Como se trata de uma pesquisa exploratória não foi utilizado nenhum método de cálculo para a definição da amostragem nos conjuntos habitacionais. A diferença do número total de unidades possíveis de serem avaliadas, obedecendo a diretriz de avaliar somente apartamento com a fachada principal voltada ao norte, acabou reduzindo o número de apartamentos disponíveis para a avaliação. Obedecendo essa lógica, no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V têm-se 12 habitações ao norte, no Conjunto Heliópolis Gleba G 18 habitações ao norte e no Conjunto Residencial Comandante Taylor 32 habitações.

Circunstâncias como a não-ocupação total das unidades destacadas em cada conjunto e a disponibilidade dos moradores para a entrevista, não podem ser desconsideradas. Situações muito semelhantes entre si foram excluídas em contraponto com o favorecimento da avaliação de situações totalmente diferentes entre si. Partindo disso, estabeleceu-se uma meta de realizar de cinco a sete levantamentos em cada conjunto. A quantidade total final, variou conforme as características e necessidades de cada conjunto, totalizando 17 apartamentos avaliados, sendo: seis no Conjunto Heliópolis Gleba G, seis no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V e cinco no Conjunto Comandante Taylor.

O estudo aqui apresentado foi dividido em oito fases (fig. 54). Cada uma delas está detalhada nos próximos tópicos.

Figura 54 – Fases do estudo



Fonte: elaborado pela autora

### 5.4.1. FASE 01: REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

A **fase 01** do estudo consistiu na realização da revisão da literatura dos estudos já realizados sobre a temática e a extração dos conceitos teóricos relacionados. A revisão destes conceitos ajudou na construção da matriz de análise relativa às propriedades da luz e da percepção da iluminação.

Quadro 03 - Variáveis do estudo.

O que estou avaliando?	Como estou avaliando?	Com que instrumentos estou avaliando?	Por que estou avaliando?	Unidades	Referências / autores
<b>Propriedades da luz</b>					
<b>Iluminância</b>	Medição de quantidade de luz natural e elétrica nos ambientes	Luxímetro	Para levantar dados quantitativos de distribuição da luz nos ambientes	Lux	NBR 5413 – Iluminação de interiores
<b>Temperatura de cor</b>	Observando o horário das medições para determinar a temperatura de cor da luz do dia / Através de uma escala métrica de variação (+) e (-) significando mais se aplica e menos se aplica a descrição da atmosfera do ambiente por uma palavra-chave	Parâmetros conhecidos da variação da temperatura de cor da iluminação natural durante o dia.	Para correlacionar com os dados qualitativos e verificar relações entre as propriedades da luz e as preferências do usuário, utilizando o referencial teórico existente	K (Kelvin)  Palavras chaves: Quente; Fria.	VOGELS, 2008. LIU, LUO, LI, 2014; STOKKERMANS, <i>et al.</i> , 2015
<b>Aspectos visuais</b>					
<b>Desempenho visual (visual and task performance)</b>	Através de uma régua métrica de variação 1 a 5, onde 1 está para pobre e 5 para excelente	Questionário	Para avaliar a qualidade de iluminação do ambiente	Escala numérica de 1 a 5	VEITCH, 1996. ZUMTOBEL, 2013.
<b>Conforto visual (visual comfort)</b>	Através de uma régua métrica de variação 1 a 5, onde 1 está para pobre e 5 para excelente	Questionário	Para avaliar a qualidade de iluminação do ambiente	Escala numérica de 1 a 5	ZUMTOBEL, 2013. VEITCH, 2013.
<b>Vista (impressão visual)</b>	Através de uma régua métrica de variação 1 a 5, onde 1 está para pobre e 5 para excelente	Questionário	Para avaliar a qualidade de iluminação do ambiente	Escala numérica de 1 a 5	ZUMTOBEL, 2013.
<b>Aspectos não visuais e da atmosfera</b>					
<b>Vitalidade (Vitality)</b>	Através de uma escala métrica de variação 1 a 5, onde 1 está para pobre e 5 para excelente	Questionário	Para auxiliar na avaliação de qualidade de um ambiente	Escala numérica de 1 a 5	ZUMTOBEL, 2013,
<b>Empoderamento/ poder de escolha (empowerment)</b>	Como os conceitos são percebidos pelos usuários, através de perguntas grau numérico de satisfação	Questionário	Para auxiliar na avaliação de qualidade de um ambiente	Escala numérica de 1 a 5	ZUMTOBEL, 2013.
<b>Impressões estéticas (aesthetic impressions) Aparência espacial (spatial appearance)</b>	Através de uma escala métrica de variação (+) e (-) significando mais se aplica e menos se aplica, onde cada palavra-chave descreveria a percepção da atmosfera em questão	Questionário	Para avaliar como a percepção da luz influenciar na percepção da estética dos espaços no ambiente	Palavras chaves: Atrativa; Sem graça; Bonito; Feio	VOGELS, 2008; VEITCH, 2013.



O que estou avaliando?	Como estou avaliando?	Com que instrumentos estou avaliando?	Por que estou avaliando?	Unidades	Referências /autores
<b>Aspectos não visuais e da atmosfera</b>					
<b>Aconchego (cosiness)</b>	Através de uma escala métrica de variação (+) e (-) significando mais se aplica e menos se aplica a descrição da atmosfera do ambiente por uma palavra-chave	Questionário	Para determinar se a forma como os usuários percebem as propriedades da luz influenciam na sua percepção do ambiente	Palavras chaves: Agradável; Acolhedor;	VOGELS, 2008.
<b>Vivacidade (liveliness)</b>	Através de uma escala métrica de variação (+) e (-) significando mais se aplica e menos se aplica a descrição da atmosfera do ambiente por uma palavra-chave	Questionário	Para determinar se a forma como os usuários percebem as propriedades da luz influenciam na sua percepção do ambiente	Palavras chaves: Radiante; Tediosa; Entediante; Animada;	VOGELS, 2008.
<b>Tensão (tenseness)</b>	Através de uma escala métrica de variação (+) e (-) significando mais se aplica e menos se aplica a descrição da atmosfera do ambiente por uma palavra-chave	Questionário	Para determinar se a forma como os usuários percebem as propriedades da luz influenciam na sua percepção do ambiente	Palavras chaves: Inquietante; Tranquilizante; Tensa; Segura; Relaxante;	VOGELS, 2008.

Fonte: elaborado pela autora

A organização dessa matriz orientou as fases seguintes do estudo, bem como ajudou na organização dos instrumentos e ajudou a elucidar questões pertinentes a pesquisa.

#### 5.4.2. FASE 02: LEVANTAMENTO DE DOCUMENTOS E DADOS DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A **fase 02** consistiu no levantamento de dados do projeto arquitetônico. Para realização desta fase, a autora entrou em contato com os escritórios de arquitetura responsáveis pelos projetos dos conjuntos. Todos os escritórios foram bastante solícitos e prontamente colaboraram com o envio de material. Este incluiu as plantas dos conjuntos, cortes e elevações, bem como fotos, relatórios de análise de conforto ambiental (no caso do Conjunto Comandante Taylor) e as dimensões das janelas.

#### 5.4.3. FASE 03: LEVANTAMENTO IN LOCO E APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A **fase 03** do estudo compreendeu o levantamento in loco de iluminação a fotografia dos ambientes e a aplicação do questionário de percepção da iluminação com os usuários.

Para realização do estudo, a pesquisadora realizou um contato prévio com as organizações de moradores dos conjuntos em busca de indicações de apartamentos que provavelmente estariam dispostos em participar da pesquisa, destas indicações, somente algumas foram bem-sucedidas. Assim, para complementar um número mínimo de avaliações, a pesquisadora bateu à porta de outros apartamentos, surpreendendo alguns moradores.

Após bater à porta dos apartamentos, a pesquisadora se apresentava, listava as motivações do estudo e entregava a Carta Convite (apêndice D). Após se certificar que o morador compreendeu os objetivos do estudo e verificar a disposição do mesmo em participar, a pesquisadora entregou o TCLE - termo de consentimento livre esclarecido (apêndice A) para que o morador assinasse, confirmando assim, o seu consentimento à participação.

No levantamento in loco de iluminância (lux) das salas de estar houve a caracterização de três situações: 01) luz natural; 02) luz natural + elemento de controle; 03) luz natural + elemento de controle + luz elétrica (quadro 04).

Quadro 04 – Quadro de apoio para medições de iluminância

	Iluminância (lux)	Iluminância (lux)	Iluminância (lux)
<b>Data da medição</b>	<b>Iluminâncias são medidas com o luxímetro</b>		
<b>Horário da medição</b>			
<b>Iluminância externa</b>			
	<b>Luz natural (situação 01)</b>	<b>Luz natural + elemento de controle (situação 02)</b>	<b>Luz natural + elemento de controle + luz elétrica (situação 03)</b>
<b>P1</b>			
<b>Pn</b>			

Fonte: elaborado pela autora

Para a coleta dos dados foi necessária a elaboração de uma malha de pontos de coleta. A marcação foi iniciada a partir da criação de um eixo longitudinal no ponto médio central da janela do ambiente. Posterior deu início a marcação dos pontos a distância de 1,00 m no sentido transversal e a distância de 0,50 m no sentido longitudinal (fig. 55).

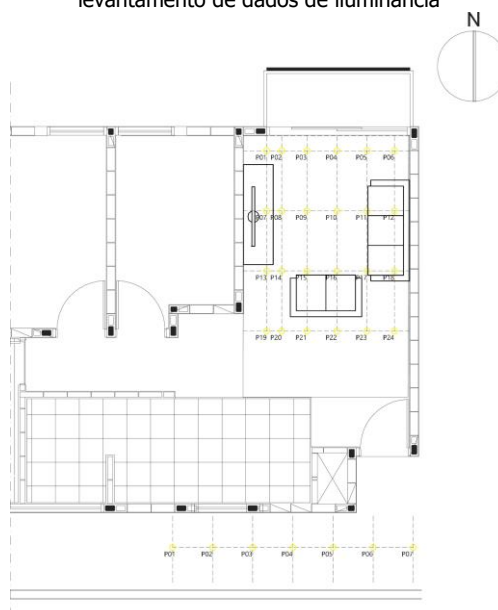
Nos corredores de acesso considerou-se a marcação de 7 pontos no centro dos corredores. Para este ambiente, considerou-se somente uma situação, a de iluminação natural. Os pontos marcados na malha obedeceram a um distanciamento de 1,00 m na longitude do corredor. Para cada ponto foi estabelecida uma numeração.

Como instrumento de medição foi utilizado o luxímetro MLM-1011 da marca Minipa. Durante o levantamento de iluminância, também foi realizado o levantamento fotográfico dos ambientes.

Posteriormente foi realizado a aplicação de um questionário elaborado pela autora. O questionário está baseado nas metodologias estudadas na revisão da literatura. O objetivo do questionário foi avaliar a qualidade da iluminação e a percepção da atmosfera nos ambientes, a partir da percepção dos moradores e avaliar também níveis de satisfação.

O questionário aplicado é composto por quatro partes. A primeira e a segunda partes foram formuladas com base nos cinco critérios avaliados pelo indicador ELI - Ergonomic Lighting Indicator (Indicador Ergonômico de Iluminação): desempenho visual, vista, conforto visual, vitalidade e empoderamento. Sendo, que a primeira tem como objetivo avaliar a percepção do morador neste ambiente com relação aos aspectos visuais. Já a segunda tem como objetivo avaliar a percepção do morador com relação aos aspectos não visuais da iluminação natural, ainda no ambiente da sala de estar.

Figura 55 – Exemplo de malha de pontos estabelecida para o levantamento de dados de iluminância



Fonte: elaborado pela autora

Já a terceira e quarta partes foram destinadas a avaliação da percepção da atmosfera, sendo a terceira com relação a sala de estar e a quarta com relação aos corredores de acesso. Ao final dessas partes, os moradores também foram questionados quanto a sua satisfação com relação a iluminação natural nos ambientes referidos naquele momento.

#### 5.4.4. FASE 04: ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FÍSICO

A **fase 04** foi realizada com base nos dados mensurados no levantamento in loco da fase 03 e tem como objetivo apresentar os aspectos físicos do ambiente, bem como realizar a análise de alguns dados quantitativos. A avaliação técnica foi dividida em **três etapas**.

A **1ª etapa** compreendeu a descrição e levantamento fotográfico dos ambientes, nas salas de estar também houve a definição das porcentagens da refletância das paredes. As refletâncias adotadas retiradas do Manual de Iluminação publicado pela PROCEL<sup>63</sup> que apresenta os dados de refletância de modo simplificado categorizado pela tonalidade da cor como mostra a tabela 08. As refletâncias posteriormente foram utilizadas no cálculo do FLD.

Tanto nas salas de estar, como nos corredores de acesso, além da descrição física dos ambientes foram apresentadas fotografias dos mesmos nas diferentes situações de iluminâncias levantadas.

Tabela 08 – Refletância das superfícies

Superfície	Refletância
Muito Clara	70%
Clara	50%
Média	30%
Escura	10%
Preta	0%

Fonte: PROCEL (2011)

A **2ª etapa** compreendeu a análise dos dados de iluminância do levantamento in loco da fase 03 do estudo. Nesta etapa, o objetivo era avaliar as iluminâncias dos ambientes de acordo com padrões de normativas brasileiras e calcular o FLD (para as salas de estar).

Antevendo a ideia de qualidade, existe o conceito de conforto luminoso, ligado principalmente ao conforto visual e nisto que se focam os normas que apresentam valores de corte ideais de iluminância. Por mais que o conforto visual não seja o foco desse estudo, foi realizado a análise do atendimento de iluminância nos ambientes avaliados para que posteriormente correlaciona-los as respostas dos usuários. Pois, sabe-se que o primeiro objetivo da iluminação é a obtenção de boas condições associadas a visibilidade. Os valores de corte adotados pelas normas também tratam da iluminância ideal para o desempenho visual dos ambientes de acordo com as suas funções.

Tabela 09 – Níveis de iluminância segundo a NBR 5413

Ambiente	Nível mínimo	Nível médio	Nível máximo
Sala de estar (leitura, escrita, bordado, etc.)	300	500	750
Corredores e escadas	75	100	150

Fonte: NBR 5413 (1992)

Os valores de corte adotados para este estudo, como dito no capítulo 01, foram retirados da NBR 5413:1992 – Iluminação de interiores. A norma apresenta dois índices para avaliação em salas de estar, um mais geral e outro destacando as atividades abaixo. Optou-se por adotar o segundo nível, pois, como

<sup>63</sup>O Manual de Iluminação da PROCEL de foi publicado em 2011 pela ELETROBRÁS com a intenção de trazer à luz diretrizes e parâmetros para o projeto de iluminação de edifícios mais eficientes.

mencionado no tópico da escolha dos ambientes, é comum nas HIS que as salas de estar acumulem funções de uso.

Com base na tabela da NBR 5413:1992 (tabela 09) adotou-se o valor de corte médio e superior para ambos os ambientes. Ou seja, para sala de estar os valores adotados variaram do intervalo entre 500-750 lux e para os corredores de acesso de 100-150 lux.

O cálculo do FLD nas salas de estar, obedece a seguinte fórmula:  $FLD = (E_{\text{interna}}/E_{\text{externa}} \times 100) = x \%$ . O método FLD é considerado uma métrica estática onde, a variação da disponibilidade luminosa ao longo do dia e do ano é desconsiderada e os cálculos luminotécnicos são efetuados a partir de um céu de referência predominantemente nublado seguindo as orientações da Comissão Internacional de Iluminação (CIE). A utilização do FLD também ainda é recomendada pela NBR 15215-4:2005 - Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. No entanto, sabe-se que para os casos brasileiros existem muitos dias onde o céu é aberto. Para essa situação, a norma recomenda a realização do cálculo da CIN, expressa pela seguinte fórmula:

$$FLD = CIN = (CC + CRE + CRI) \times K_T \times K_M \times K_C \quad (1)$$

Nesta fórmula, cada variável se tem os seguintes significados:

CC - Componente do Céu: luz que alcança um ponto do ambiente interno proveniente diretamente do céu;

CRE - Componente Refletida Externa: luz que alcança um ponto do ambiente interno após ter refletido em uma superfície externa;

CRI - Componente Refletida Interna: luz que alcança um ponto do ambiente interno somente após ter sofrido uma ou mais reflexões nas superfícies internas;

$K_T$  - Transmissividade do vidro;

$K_M$  - Fator de manutenção: muita suja =0,6; industrial =0,7; limpa =0,9.

$K_C$  - Fator de caixilho: relação entre vão livre de alvenaria e área transparente.

Para o cálculo das variáveis CRE e CRI adotou-se valores de refletância estabelecidos na tabela 08.

Na cidade de São Paulo, onde se localizam os estudos de caso, é comum ocorrer mudanças repentinas de clima, o que corresponde as diferentes situações de céu. Dessa forma, para cada apartamento foi realizado um cálculo específico respeitando a condição do céu do dia no momento do levantamento.

É sabido que o cálculo FLD possui limitações, e que hoje em dia existem outras métricas como o DA – Daylight autonomy e UDI – Usefull light illuminance. Estes métodos surgiram na tentativa de suprimir as lacunas do FLD<sup>64</sup>. Ambas métricas apresentadas podem ser obtidas realizando a simulação computacional de cada ambiente, e estão relacionadas a questões de conforto visual. O presente trabalho não se motivou a

---

<sup>64</sup>A Autonomia de luz do dia foi a primeira de uma série de métricas de luz diurnas anuais, agora comumente referidas como "métricas de luz diurna dinâmica". Já a Iluminação Útil do Dia (usefull light illuminance - UDI) é uma modificação da Autonomia do Dia, concebida por Mardaljevic e Nabil em 2005. Esta métrica resumidamente, considera três intervalos de iluminação, 0-100 lux, 100-2000 lux e mais de 2000 lux, sendo que para os autores somente os valores entre 100 lux e 2.000 lux são válidos, sugerindo que o valor de iluminação horizontal fora desse intervalo não proporcionam conforto visual para seus usuários (NBI, 2017).

entrar a fundo nessas questões, tendo em vista o foco direcionado às questões relacionadas a percepção ambiental e não visual dos usuários. Limitando-se somente a utilização das métricas FLD e CNI.

Posterior a realização dos cálculos, comparou-se o resultado obtido com a tabela 10 de autoria de Butera (1995) *apud* Garrocho (2005). Essa análise permite a caracterização da atmosfera do ambiente com os termos: pouco iluminado, de pouco a bem iluminado e de iluminado a muito iluminado, apresentando-se como uma métrica de impressão visual do espaço.

Tabela 10 – Impressão visual em relação aos valores de Fator de luz do dia (FLD)

Fator de luz do dia (FLD)	<1%	1 a 2%	2 a 4%	4 a 7%	7 a 12%	>12%
	muito baixo	Baixo	moderado	Médio	Elevado	muito elevado
<b>Zona considerada</b>	Zona afastada da abertura distância de 3 a 4 vezes a altura da abertura			Próximo à abertura ou abaixo de um zenital		
<b>Impressão da luminosidade</b>	Pouco iluminado		De pouco a bem iluminado		De iluminados a muito iluminado	
<b>Atmosfera</b>	Ambiente fechado em si mesmo			Ambiente abre para o exterior		

Fonte: BUTERA (1995) *apud* GARROCHO (2005)

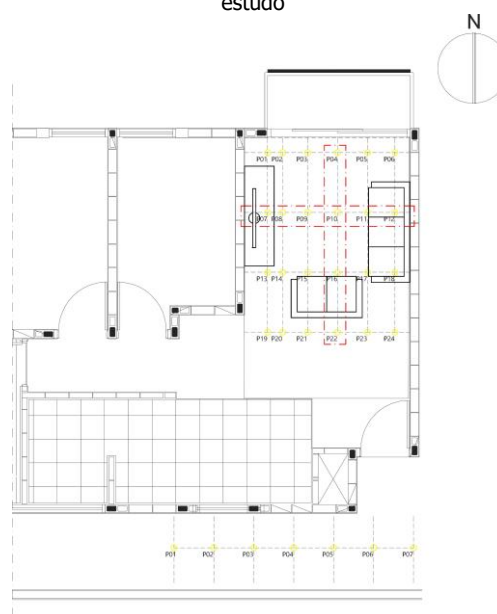
A **3ª etapa** compreendeu a análise da distribuição da iluminação nos ambientes. Esta etapa foi realizada somente nas salas de estar. O objetivo desta etapa foi verificar a relação entre a distribuição da iluminação e as respostas dos usuários sobre a percepção de qualidade da iluminação.

Como resultado foram produzidos dois gráficos que mostravam a iluminância dos pontos das linhas médias longitudinais e transversais dos ambientes (fig. 56). Estes gráficos foram analisados e comentados.

Sobre a distribuição da iluminação Kremer (2002) comenta que uma grande diferença de valores de iluminância e uma distribuição irregular da iluminação interna podem causar desconforto visual. No entanto, uma distribuição mais uniforme ocasionará uma melhor performance das atividades para o usuário. Contudo, ambientes excessivamente uniformes sem variação na distribuição dos níveis de iluminação poderão ocasionar fadiga visual.

Assim, a distribuição dos níveis de iluminação deve apresentar um equilíbrio entre a uniformidade e o contraste, tomando-se cuidado para evitar variações acentuadas dos níveis sobre uma mesma área de trabalho. Estas grandes variações irão necessitar adaptação visual do olho, reduzindo o desempenho e afetando o nível de conforto visual.

Figura 56 – Em vermelho destacado as linhas médias longitudinais e transversais de um dos apartamentos do estudo



Fonte: elaborado pela autora

#### 5.4.5. FASE 05: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COM OS USUÁRIOS

A **fase 05** compreendeu a análise dos dados levantados no questionário aplicado com os moradores na fase 03 do estudo.

Na **1ª etapa** da análise foram apresentando os gráficos gerados a partir das respostas relacionadas ao método ELI. A interpretação dos gráficos deu-se com a observação das respostas dos moradores a cada um dos critérios avaliados na escala numérica. Este método foi aplicado somente para avaliar o ambiente das salas de estar.

Na **2ª etapa** da análise foram debatidos os valores semânticos encontrados no questionário a partir da análise do método Atmosphere Metrics e a caracterização da percepção da atmosfera das salas de estar e corredores de acesso nas três dimensões: aconchego, vivacidade e tensão.

Na **3ª etapa** debateu-se a percepção da aparência da iluminação natural avaliada também pelo questionário.

E por fim, na última e **4ª etapa** foram apresentados a satisfação dos usuários com a iluminação das salas de estar e dos corredores de acesso. Para avaliação da satisfação dos usuários, optou-se pela utilização de uma régua métrica não numerada numa escala proporcional de 0-10. Na avaliação, o morador deveria marcar nessa régua - que tinha nas extremidades uma feição feliz e uma triste -, o quanto estava satisfeito com a iluminação do ambiente.

Para avaliar os resultados considerou-se como satisfeitos todas as respostas da escala que marcaram entre o intervalo de 8-10, todas as respostas abaixo desse intervalo foram consideradas com insatisfação.

#### **5.4.6. FASE 06: AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO VISUAL PARA O EXTERIOR**

A **fase 06** do estudo compreendeu uma avaliação mais apurada das dimensões e materiais das janelas, bem como a observação da influência da porcentagem de permeabilidade do visual para o exterior das salas de estar com as respostas de percepção de qualidade da iluminação.

O estudo focou-se na avaliação da percepção da iluminação pelos moradores nos ambientes dos conjuntos e não teve a pretensão de direcionar o debate as questões que envolvem a qualidade do visual para o exterior ou a relação entre as janelas e os ambientes. Existem pesquisas focadas nessas questões (HELLINGA, 2014; FERNADES, 2016). No entanto, foi necessário fazer esse aprofundamento, pois durante o desenvolvimento de todas as fases do estudo identificou-se uma relação forte entre a tipologia das janelas, a incidência e a distribuição da iluminação e a percepção de qualidade da iluminação.

#### **5.4.7. FASE 07: ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS DOS CONJUNTOS**

A **fase 07** do estudo envolveu a realização de entrevistas com os profissionais responsáveis pelos projetos arquitetônicos dos conjuntos habitacionais selecionados. O objetivo das entrevistas foi buscar informações sobre como a luz natural e elétrica foi pensada na construção dos ambientes internos dos apartamentos. Observando quais foram as metodologias ou conceitos que os autores dos projetos tomaram como partido.

Para viabilizar a realização das entrevistas, foi sugerida a possibilidade de realizá-las através de contato eletrônico e ou telefônico, respeitando a forma que fosse mais confortável para os profissionais. A estrutura das entrevistas está no Apêndice E.

A realização das entrevistas permitiu uma maior clareza sobre como os arquitetos imaginavam em seus estudos iniciais a qualidade interna desses conjuntos, possibilitando uma comparando com o que foi executado e como é percebido hoje pelo usuário.

Identificando a aderência a algum desses aspectos, espera-se, que os espaços avaliados apresentem melhor qualidade interna do ponto de vista da iluminação natural e conseqüentemente ambientes de maior satisfação para os usuários.

## 5.5. VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA: ESTUDO-PILOTO

Para testar a metodologia e os instrumentos do estudo foi realizado um estudo-piloto na cidade de São Paulo nos dias 8 a 18 de março de 2016, em duas das três edificações em estudo. Foram visitados o Parque Novo Santo Amaro V e o Conjunto Heliópolis Gleba G. Todos os levantamentos foram realizados no intervalo de horário das 15hrs às 16hrs. Na realização do estudo piloto foram estudados quatro apartamentos, sendo os apartamentos 1 e 2 pertencentes ao Parque Novo Santo Amaro V e os apartamentos 3 e 4, ao Conjunto Heliópolis Gleba G.

Na tabela 11 abaixo tem-se o resumo dos dados de iluminância levantados em cada apartamento. Comparando os dados levantados com os níveis adotados de acordo com a NBR 5413:1992, somente o apartamento 04 atingiu o intervalo desejado nas situações 02 e 03, na situação 01 a iluminância ultrapassou muito o intervalo, caracterizando uma situação de um possível desconforto visual. Este alto nível de iluminância no apartamento 04 está relacionado a maior dimensão das janelas do apartamento deste conjunto.

Tabela 11 – Resumo da coleta de dados dos apartamentos

<b>Apartamento / Parâmetros</b>	<b>Apartamento 01</b>	<b>Apartamento 02</b>	<b>Apartamento 03</b>	<b>Apartamento 04</b>
<b>Iluminância média luz natural (situação 01) (lux)</b>	105	360	70	2960
<b>Iluminância média luz natural + elem. de controle (situação 02) (lux)</b>	54	278	11	681
<b>Iluminância média luz natural + elem. de controle + luz artificial (situação 03) (lux)</b>	105	335	16	880
<b>Iluminância mínima (todas as situações) (lux)</b>	28	164	4	110
<b>Iluminância máxima (todas as situações) (lux)</b>	221	550	233	9320
<b>Fator de luz do dia (%)</b>	1,1	3,6	1,0	9,0

Fonte: elaborado pela autora

No cálculo do FLD, os ambientes obtiveram classificações diferentes, os valores apresentados corresponderiam na seqüência apartamento A, B, C e D: baixo luminosidade, média luminosidade, baixa luminosidade e elevada luminosidade.

No estudo piloto o questionário também foi testado, no entanto, a maneira como o questionário estava construído naquela época não permitiu a realização de uma avaliação a partir do indicador de qualidade ELI - Ergonomic Lighting Indicator (Indicador Ergonômico de Iluminação). Com relação a avaliação da percepção da atmosfera a semelhança do método Atmosphere Metric. A percepção dos usuários nos apartamentos 01, 02 e 03 foram de uma atmosfera (+) aconchegante, (+) viva e (-) tensas e somente o apartamento 04 apresentou uma atmosfera (+) aconchegante, (+) viva e (+) tensa.

A avaliação nos corredores de acesso das habitações foi realizada somente em três dos quatro apartamentos avaliados. Pois, o apartamento 03 está localizado no térreo não possuindo corredor de acesso, de forma que, a entrada do apartamento tem acesso direto ao pátio do conjunto. Esses corredores têm

dimensões pequenas e são bastante estreitos. No Conjunto Heliópolis Gleba G a largura é de 1,17m no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V é de 1,40m (fig. 57).

Os corredores de acesso do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V também estão voltados ao norte. Nesses corredores, as respostas dos usuários quanto a caracterização da atmosfera indicou um ambiente (+) aconchegante e (+) vivo. Por outro lado, no Conjunto Heliópolis Gleba G, cujos corredores de acesso estão voltados para o sul, as respostas dos usuários sobre a percepção da atmosfera indicam a caracterização de um ambiente (+) tenso. Essas respostas poderiam possivelmente, estar relacionado à baixa incidência da iluminação natural e a temperatura de cor mais fria dos feixes de luz emitidos na orientação geográfica sul, visto que a configuração estética e proporções dos ambientes são bastante semelhantes.

Com relação aos aspectos de desempenho das tarefas visuais e impressões estéticas dos ambientes, todas as respostas foram positivas. Em relação a possibilidade de controle da incidência da luz nos ambientes, a marcação do valor na escala métrica sempre tendeu ao 10.

Na realização do estudo-piloto, houve dificuldade de acesso às residências das pessoas nos horários das entrevistas. Muitas casas estavam fechadas e as pesquisas acabaram sendo realizadas com voluntários que têm uma rotina de trabalho noturna ou mais flexível, ou nenhuma atividade naquele período do dia. Também foi comum a aplicação do estudo com aposentados e donas de casa. A dificuldade de encontrar pessoas disponíveis para a entrevista foi mais evidente no Parque Novo Santo Amaro V, pois somou-se a dificuldade de acesso nesse conjunto. No projeto original do escritório Viglicca & Associados estava prevista a construção de um conjunto totalmente aberto, com os corredores de acesso integrados as outras partes das construções da periferia onde se localiza o conjunto. No entanto, a realidade do local não aceitou muito bem a proposição do arquiteto, devido as altas taxas de criminalidade no bairro, levando os moradores a instalarem grades em todo o entorno do conjunto, fragmentando os acessos às habitações (fig. 58).

No Heliópolis Gleba G, por sua vez, não houve dificuldade no acesso do condomínio, pois a morfologia do conjunto de "quadra fechada" incorpora ao conjunto um único acesso. Por isso, uma vez que já se está dentro da quadra é possível ter acesso às portas de todas as casas. Além disso, o conjunto tem uma organização própria de associação de moradores, constituída na época em que a comunidade ocupava o lote do conjunto ainda em habitações de má qualidade. Desde então, tem-se organizado politicamente, o que auxiliou o processo de viabilização da construção do conjunto junto a Prefeitura de São Paulo. Isso mostra como as pesquisas sociais podem ser mais desenvolvidas quando

Figura 57 - Corredor de acesso do apartamento 04 no Conjunto Heliópolis Gleba G.



Fonte: elaborado pela autora



há, no conjunto, uma organização e/ou associação de condomínios.

Outro aspecto que merece ser destacado é a utilização de películas de proteção nas janelas (fig. 59), colocadas por moradores das habitações. Como os apartamentos estudados são voltados ao norte, a incidência solar é intensa. Assim, em dois dos quatro apartamentos visitados no estudo-piloto constatou-se o uso de películas nas janelas, o que pode parecer uma solução interessante para os usuários, mas dificulta a observação analítica do pesquisador. Pois, acaba criando atmosferas muito diferentes das demais. Avaliou-se que para o estudo final seria necessário trabalhar com apartamentos que não sofreram modificação na estrutura da janela e utilizam somente elementos de controle mais leves, como cortinas e persianas.

A realização do estudo-piloto também demonstrou a necessidade da inclusão de uma carta de apresentação (apêndice D) sobre a pesquisa a ser desenvolvida. Essa carta teria a finalidade de esclarecer os objetivos do estudo, da maneira mais lúdica (através de desenho e imagens) e clara possível, deixando o voluntário mais à vontade para responder a entrevista. O estudo piloto também orientou a revisão do questionário aplicado (apêndice B) gerando um novo questionário (apêndice C).

Figura 58 – Foto mostrando o acesso aos apartamentos dos conjuntos fechados por cadeados e a inexistência de interfone que dê contato direto aos apartamentos



Fonte: elaborado pela autora

Figura 59 – Apartamento A avaliado no estudo-piloto e descartado para avaliação final devido a aplicação de película



Fonte: elaborado pela autora



# 6

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Estrutura do capítulo:

### **6.1. Análise do levantamento físico:**

Aqui, foram analisados e debatidos os dados levantados no levantamento físico dos ambientes do estudo.

### **6.2. Análise da avaliação com os usuários:**

Nesta etapa foram debatidos os dados levantados na aplicação dos questionários com os usuários. As suas percepções de qualidade, da atmosfera, aparência da luz e satisfação da iluminação natural nos ambientes.

### **6.3. Análise da influência do visual para o exterior:**

Neste tópico foram apresentadas as dimensões, materiais e especificações das janelas de cada conjunto e debatidas as suas diferenças e influências nas percepções avaliadas dos usuários.

### **6.4. Entrevista com os arquitetos dos conjuntos:**

Nesta etapa foram comentadas as entrevistas realizadas com os arquitetos do conjunto, que tinham como objetivo aprofundar no conhecimento dos pensamentos dos profissionais responsáveis no desenvolvimento do projeto.



*"Talvez pensemos demais. Sinta mais, pense menos." - Bukowski*

Este capítulo traz os resultados obtidos nas fases 04, 05, 06 e 07 do estudo.

## 6.1. FASE 04: ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FÍSICO

### 6.1.1. 1ª ETAPA: DESCRIÇÕES FÍSICAS DOS AMBIENTES DIÁRIO DO LEVANTAMENTO

As salas de estar dos conjuntos avaliadas são todas retangulares, sendo a sala de Conjunto Comandante Taylor mais longínqua que as demais. A área da sala deste conjunto é consequentemente 33% maior que a do Conjunto Heliópolis Gleba G e 67% maior do que a do Conjunto Parque novo Santo Amaro V (tabela 12).

Tabela 12 - Dimensões e metragem quadrada das salas de estar

	<b>Dimensões dos ambientes (m)</b>	<b>Área total das salas de estar (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área total das unidades (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	5,18 x 2,75	14,30	44
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	3,40 x 2,10	7,30	47
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	8,40 x 2,60	21,81	49

Fonte: elaborado pela autora

Já os corredores de acesso são bem estreitos e possuem as seguintes larguras: 1,40m no Conjunto Heliópolis Gleba G; 1,17 m no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V e 1,70 m no Conjunto Comandante Taylor. Apresentando assim, uma pequena variação de dimensão de um conjunto para o outro. Todos os corredores de acesso dos conjuntos estão abertos para o exterior e recebem luz solar direta.

As informações que seguem abaixo se referem as descrições físicas mais detalhadas de todos os ambientes, o diário do levantamento com os horários, a planta baixa de layout dos ambientes, datas, temperatura do dia e fotografias dos ambientes. Dados relativos a luz, como: as refletâncias das paredes e a iluminância nas situações, também foram apresentados. Essas informações foram importantes para a interpretação das avaliações e a comparação com a percepção dos usuários avaliada nos tópicos posteriores.

#### 6.1.1.1. CONJUNTO HELIÓPOLIS GLEBA G

O Conjunto Heliópolis Gleba G foi o primeiro a ser visitado durante as pesquisas de levantamentos de dados. Foram no total de seis apartamentos avaliados neste conjunto durante os dias 17/02/2017 e 20/02/2017. As salas são bem compactas e possuem uma única janela de grandes dimensões que está melhor descrita no tópico 6.6.

Os corredores de acesso aos apartamentos desse conjunto são abertos ao exterior, voltados para a direção Sul e possuem guarda corpo de alumínio perfurado de 1,10 m de altura. As paredes dos corredores, que são as fachadas internas do conjunto, estão pintadas na cor branca, com exceção do apartamento E. Já o teto está em concreto como é entregue pela construtora.

##### 6.1.1.1.1. APARTAMENTO A

O apartamento A está localizado no segundo andar do Conjunto Heliópolis Gleba G. Este apartamento está completamente mobiliado e possui bastantes pontos de luz elétrica. A representação do layout do apartamento está apresentada na figura 60. As paredes possuem refletância de 30%, pois estão pintadas na cor verde. Já os tetos e pisos possuem 70% de refletância, pois têm acabamentos na cor clara.

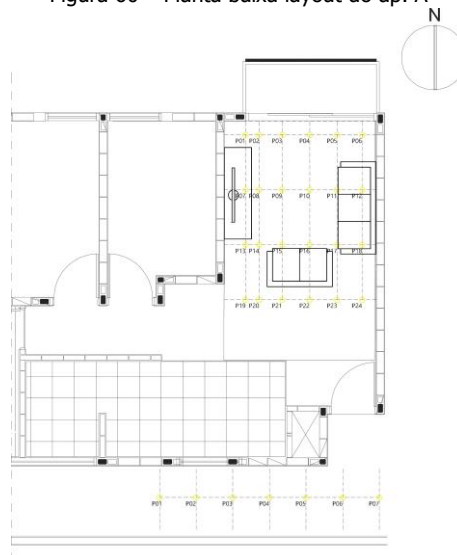
As três situações do levantamento de iluminância na sala de estar estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 61), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 62) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 63). A figura 64 apresenta a única situação de iluminância (luz natural) avaliada no corredor de acesso.

Tabela 13 - Ficha técnica apartamento A

<b>Data:</b>	20/02/2017
<b>Horário:</b>	14h15min
<b>Temperatura no dia</b>	28° C
<b>Tipo de céu</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	5970 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

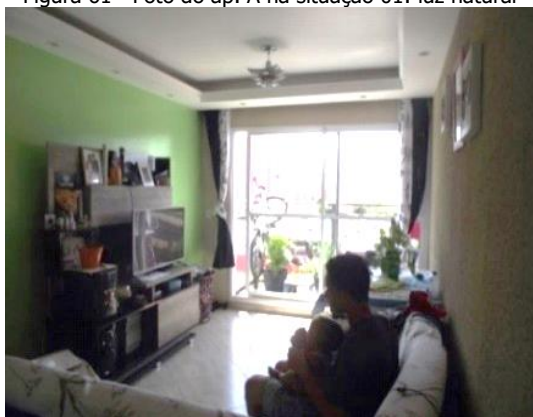
Fonte: elaborado pela autora

Figura 60 – Planta baixa layout do ap. A



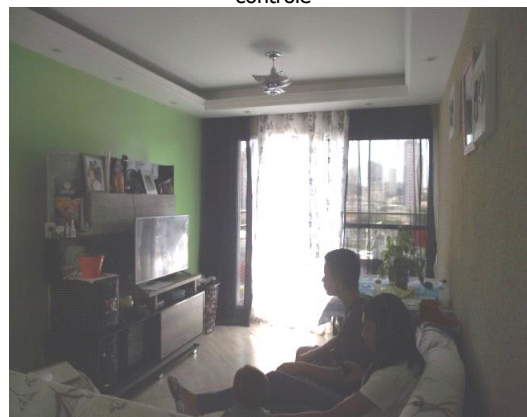
Fonte: elaborado pela autora

Figura 61 - Foto do ap. A na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 62 - Foto do ap. A na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 63 - Foto do ap. A na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 64 - Foto do corredor do ap. A



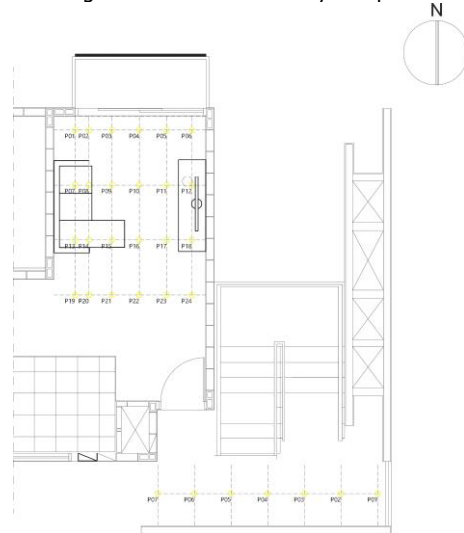
Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.1.2. APARTAMENTO B

O apartamento B está localizado no terceiro andar do Conjunto Heliópolis Gleba G. Neste apartamento a laje e as paredes foram mantidas como é entregue pela construtora. O piso sofreu alterações e uma cerâmica branca brilhante foi instalada. O elemento de controle utilizado pelos moradores foi uma cortina de tom mais escuro que quando utilizada contribui significativamente no bloqueio da entrada de luz natural no ambiente.

A planta baixa de layout do apartamento está apresentada na figura 65. As três situações do levantamento de iluminância na sala estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 66), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 67) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 68). A figura 69 apresenta o corredor de acesso na única situação de levantamento (luz natural).

Figura 65 – Planta baixa layout ap. B



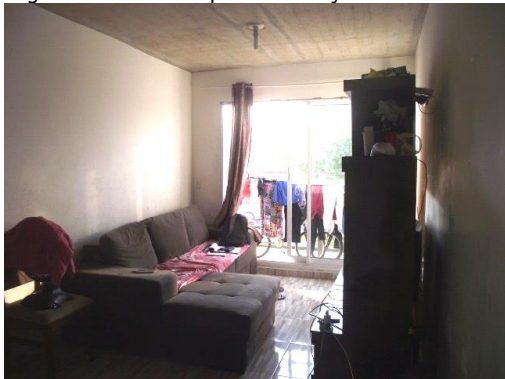
Fonte: elaborado pela autora

Tabela 14 – Ficha técnica apartamento B

<b>Data:</b>	17/02/2017
<b>Horário:</b>	17h30min
<b>Temperatura no dia:</b>	28° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa</b>	5200 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	30%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

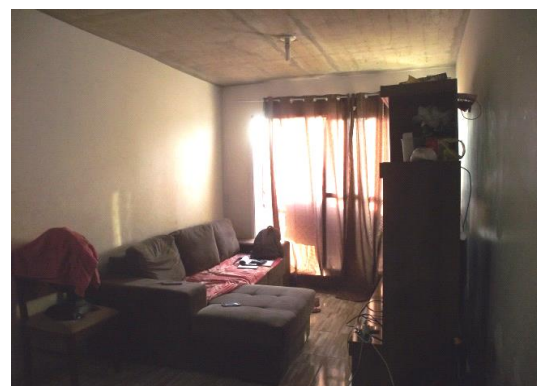
Fonte: elaborado pela autora

Figura 66 - Foto do ap. B na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 67 - Foto do ap. B na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 68 - Foto do ap. B na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 69 - Foto do corredor do ap. B



Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.1.3. APARTAMENTO C

O apartamento C está localizado no sexto e último pavimento. Este apartamento foi o único do conjunto que não possuía elemento de controle, o que o tornou um diferencial para algumas etapas das análises. O teto, as paredes e o piso estão como entregues pela construtora.

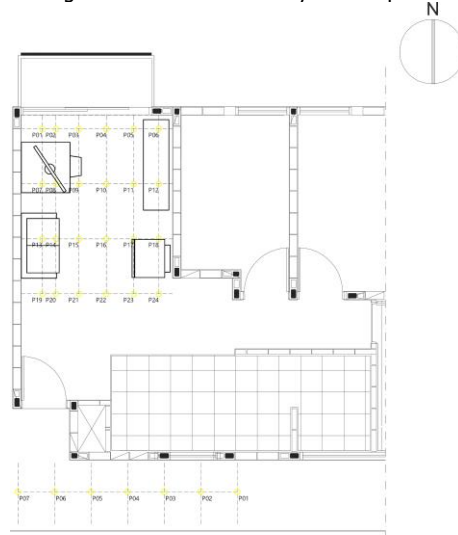
A figura 69 representa a planta baixa de layout do apartamento (fig. 69). Abaixo as fotografias da sala de estar nas três situações de iluminância levantadas: situação 01 (luz natural) (fig. 70) e situação 03 (fig. 71) (luz natural + luz elétrica); e a fotografia do corredor de acesso (fig. 72) na única situação de iluminância levantada (luz natural).

Tabela 15 – Ficha técnica apartamento C

<b>Data:</b>	17/02/2017
<b>Horário:</b>	14h45min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	1930 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	30%
<b>Refletância do piso:</b>	30%

Fonte: autora do estudo

Figura 69 – Planta baixa layout do ap. C



Fonte: elaborado pela autora

Figura 70 - Foto do ap. C na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 71- Foto do ap. C na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 72 – Foto do corredor do ap. C



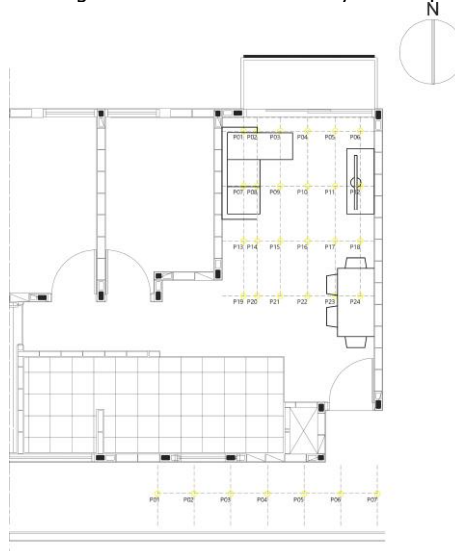
Fonte: elaborado pela autora

#### 6.1.1.1.4. APARTAMENTO D

O apartamento D está localizado no sexto e último pavimento do conjunto. Neste apartamento as paredes apresentam refletância de 30%, pois foram pintadas de verde. Já o teto e o piso possuem refletância de 70%, pois têm acabamentos na cor clara. Nesta sala, a disposição dos móveis com a presença da mesa de seis lugares sugere que há mais uma função acumulada, a de trabalho e estudo.

A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 74. As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão representadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 75), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 76) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 77). A figura 78 apresenta a fotografia do corredor de acesso na única situação de iluminância levantada (luz natural).

Figura 74 – Planta baixa de layout do ap. D



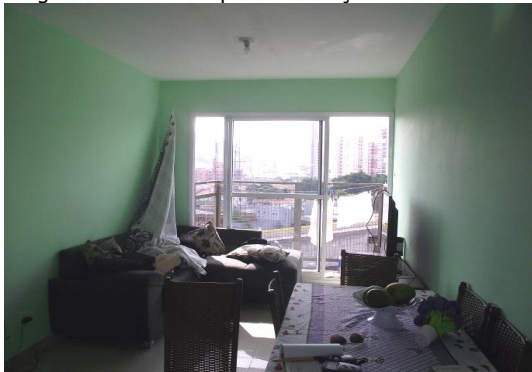
Fonte: elaborado pela autora

Tabela 16 – Ficha técnica apartamento D

<b>Data:</b>	17/02/2017
<b>Horário:</b>	15h40min
<b>Temperatura no dia:</b>	29° C
<b>Tipo de céu:</b>	Encoberto
<b>Iluminância externa</b>	11720 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

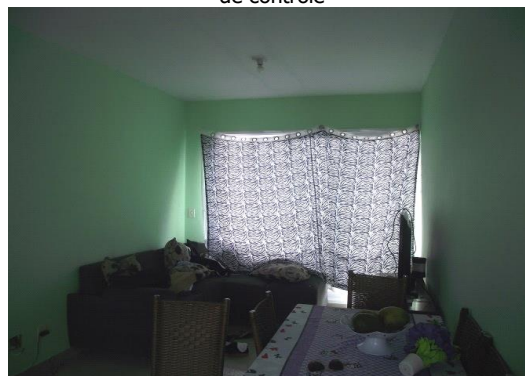
Fonte: elaborado pela autora

Figura 75 - Foto do ap. D na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 76 - Foto do ap. D na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 77 - Foto do ap. D na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 78 – Foto do corredor do ap. D



Fonte: elaborado pela autora

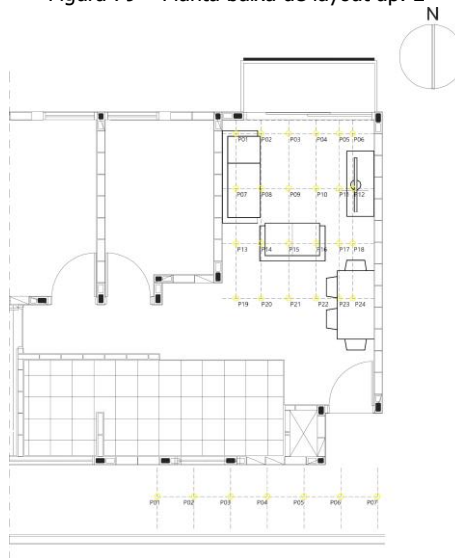


### 6.1.1.1.5. APARTAMENTO E

O apartamento E está localizado no terceiro andar do conjunto. Nesta sala as paredes possuem refletância de 30%, pois estão pintadas na cor amarela. O teto e piso possuem refletância de 70%, pois têm acabamentos em tons claros. O teto está pintado de branco e o piso têm a aplicação de uma cerâmica clara.

A figura 79 apresenta a planta baixa de layout do apartamento. As três situações do levantamento de iluminância na sala estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 80), situação 02 (luz natural + elemento de controle (fig. 81) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 82). A figura 83 apresenta o corredor na situação de iluminância: luz natural.

Figura 79 – Planta baixa de layout ap. E



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 17 – Ficha técnica apartamento E

<b>Data:</b>	17/02/2017
<b>Horário:</b>	14h40min
<b>Temperatura no dia:</b>	28° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa</b>	8400 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 80- Foto do ap. 3 na situação 01: luz natural



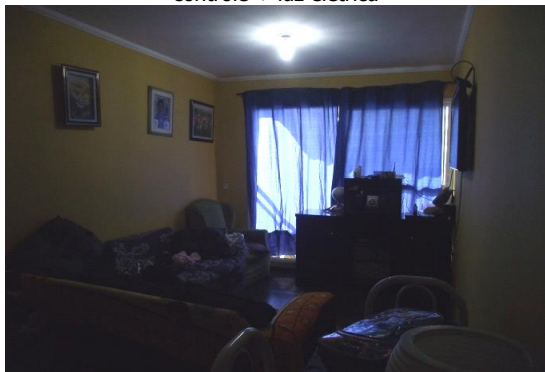
Fonte: elaborado pela autora

Figura 81 - Foto do ap. 3 na situação 02: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 82 - Foto do ap. E na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 83 - Foto do corredor do ap. E



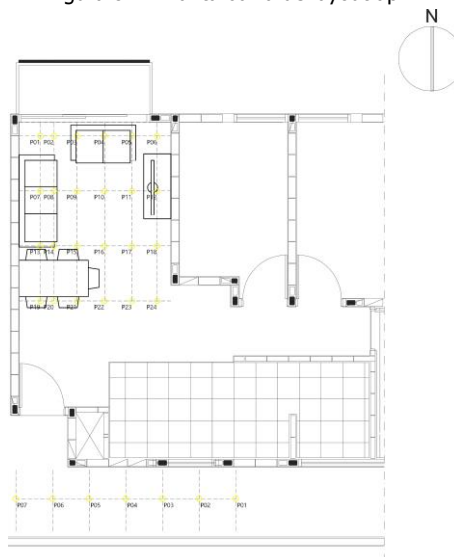
Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.1.6. APARTAMENTO F

O apartamento F está localizado no segundo andar do conjunto. Neste apartamento o teto possui uma refletância de 30%, pois está na laje em concreto aparente. Já as paredes e o piso possuem refletância de 70%, pois têm acabamentos em tons mais claros. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 84.

As três situações de iluminância levantadas estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 85), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 86) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 87). A fotografia 88 apresenta do corredor de acesso na única situação de iluminância levantada (luz natural).

Figura 84 – Planta baixa de layout ap. F



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 18 – Ficha técnica apartamento F

<b>Data:</b>	20/02/2017
<b>Horário:</b>	15h30min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	12600 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	30%
<b>Refletância do piso:</b>	30%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 85 - Foto do ap. F na situação 01: luz natural



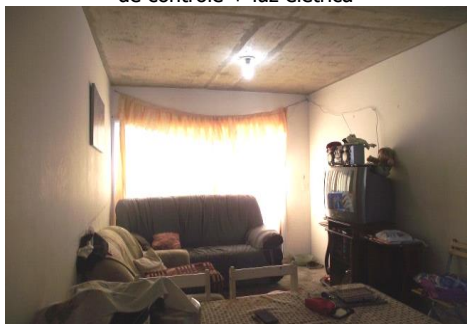
Fonte: elaborado pela autora

Figura 86 - Foto do ap. F na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 87 - Foto do ap. F na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 88 – Foto do corredor do ap. F



Fonte: elaborado pela autora

Os apartamentos avaliados do Conjunto Heliópolis Gleba G possuem características bem distintas o que proporcionou uma variedade de dados interessante para o estudo. Com exceção dos apartamentos D e E, a combinação das refletâncias das superfícies dos apartamentos são totalmente diferentes.

### 6.1.1.2. CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V

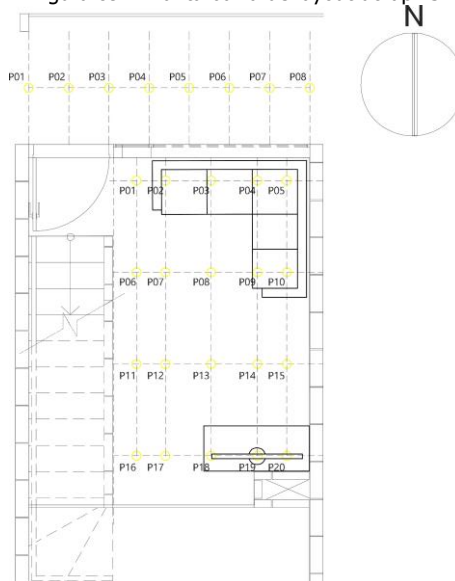
No Conjunto Parque Novo Santo Amaro V, os levantamentos foram realizados no dia 19/02/2017. Os corredores de acesso deste conjunto, assim como no Conjunto Heliópolis Gleba G, são abertos para o exterior, mas aqui estão voltados ao norte. Há presença de um peitoril de alvenaria de 1,10 m de altura. Os tetos e paredes possuem superfícies em tons claros, aumentando a refletância e a luminosidade do espaço.

#### 6.1.1.2.1. APARTAMENTO G

O apartamento G está localizado no quarto pavimento do conjunto. Nessa sala de estar todas as superfícies do apartamento têm acabamentos em tons claros, possuindo refletâncias de 70%. A figura 89 apresenta a planta baixa de layout do apartamento.

As três situações de iluminância levantadas estão representadas nas fotografias: situação 01 (luz natural) (fig. 90), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 91) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 92). A figura 93 apresenta a fotografia do corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Figura 89 – Planta baixa de layout do ap. G



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 19 – Ficha técnica apartamento G

<b>Data:</b>	19/02/2017
<b>Horário:</b>	16h50min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	2930 lux
<b>Refletância de paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 90 - Foto do ap. G na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 91 - Foto do ap. G na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 92 - Foto do ap. G na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 93 – Foto do corredor do ap. G



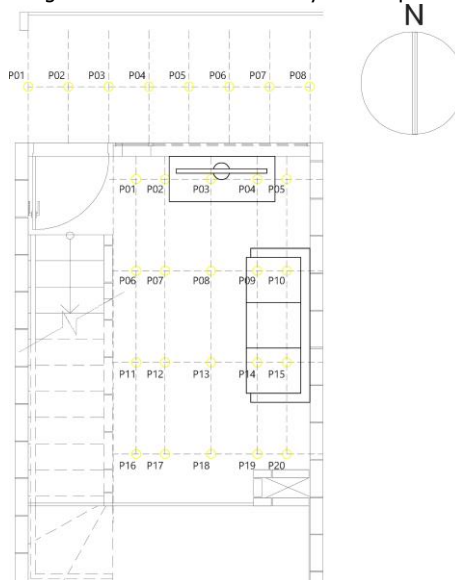
Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.2. APARTAMENTO H

O apartamento H está localizado no quarto pavimento do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V. Como no apartamento anterior possui todas as superfícies em tons claros, tendo refletâncias de 70%.

A planta baixa de layout do apartamento está apresentada na figura 94. As três situações de iluminância levantadas estão nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 95), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 96) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 97). O corredor de acesso na situação de iluminância luz natural está apresentado na figura 98.

Figura 94 – Planta baixa de layout do ap. H



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 20 – Ficha técnica apartamento H

<b>Data:</b>	19/02/2016
<b>Horário:</b>	12h50min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	1520 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 95 - Foto do ap. H na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 96 - Foto do ap. H na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 97 - Foto do ap. H na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 98 - Foto do corredor do ap. H.

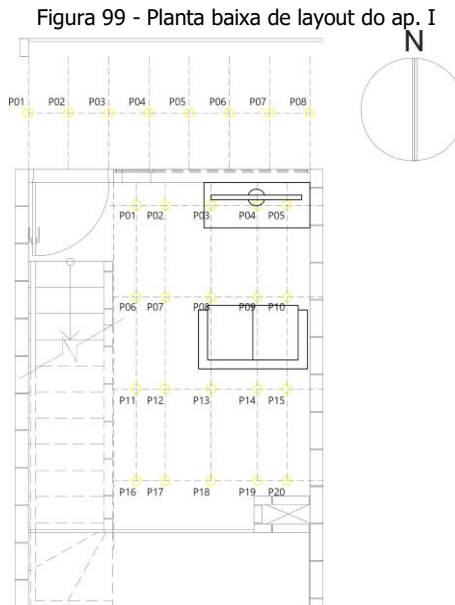


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.3. APARTAMENTO I

O apartamento I está localizado no segundo pavimento do conjunto. Assim como nos apartamentos anteriores, as superfícies internas possuem acabamentos em tons claros, apresentando refletância de 70%. A janela da esquerda teve seu vidro quebrado e os moradores colocaram provisoriamente um papelão. Este fato acabou modificando a distribuição da luz natural no ambiente, alterando um pouco as análises.

A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 99. As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 100), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 101) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz artificial) (fig. 102); e a fotografia do corredor de acesso (fig. 103).



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 21 – Ficha técnica apartamento I

<b>Data:</b>	19/02/2016
<b>Horário:</b>	14h10min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa</b>	3500 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 100 - Foto do ap. I na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 101- Foto do ap. I na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 102 - Foto do ap. I na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 103– Foto do corredor do ap. I



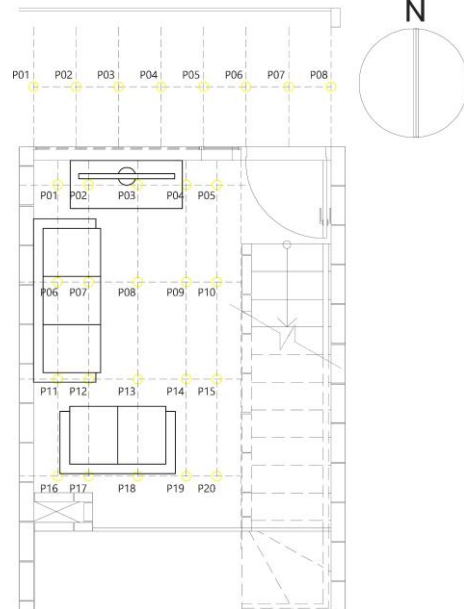
Fonte: elaborado pela autora

#### 6.1.1.2.4. APARTAMENTO J

O apartamento J está localizado no quarto andar do conjunto. Neste apartamento o teto, o piso e as paredes estão pintadas em cores claras, somente a parede da janela está pintada na cor verde. O ambiente está bem mobiliado com os dois pontos de luz funcionando e com lâmpadas LED instaladas.

A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 104. As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão representadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 105), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 106) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 107). A figura 108 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Figura 104 – Planta baixa de layout do ap. J



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 22 – Ficha técnica apartamento J

<b>Data:</b>	19/02/2016
<b>Horário:</b>	11h30min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	5760 lux
<b>Refletância nas paredes:</b>	30%/70%
<b>Refletância no teto:</b>	70%
<b>Refletância no piso:</b>	70%

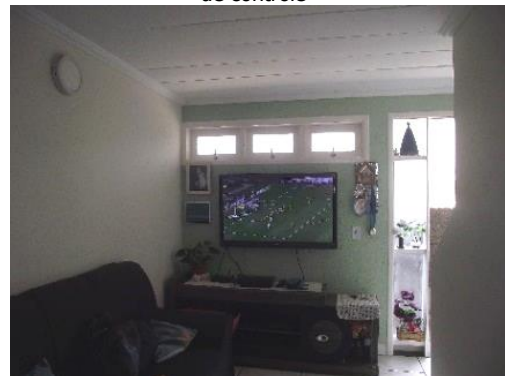
Fonte: elaborado pela autora

Figura 105 - Foto do ap. J na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 106 - Foto do ap. J na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 107 - Foto do ap. J na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 108 – Foto do corredor do ap. J

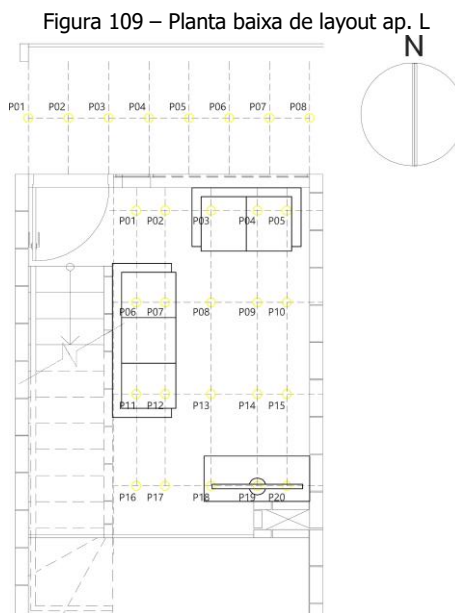


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.5. APARTAMENTO L

O apartamento L está localizado no quarto pavimento do conjunto. Neste apartamento o teto, a parede e o piso também estão em tons claros, caracterizando uma refletância de 70%. Não há aplicação de qualquer película de proteção nos vidros das janelas.

A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 109. As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão representadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 110), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 111) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 112). A figura 113 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 23 – Ficha técnica apartamento L

<b>Data:</b>	19/02/2016
<b>Horário:</b>	16h30min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Encoberto
<b>Iluminância externa:</b>	796 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 110 - Foto do ap. L na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 111 - Foto do ap. L na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 112 - Foto do ap. L na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 113 - Foto do corredor do ap. L



Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.6. APARTAMENTO M

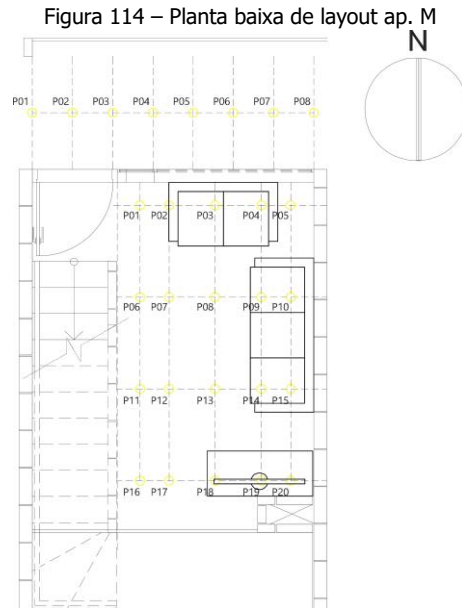
O apartamento M tem as características internas parecidas com os demais apartamentos possuindo cores claras nas superfícies das paredes e do teto, caracterizando uma refletância de 70%. Ele está localizado no quarto andar do conjunto, assim como o apartamento L.

A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 114. As três situações de iluminância da sala de estar estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 115), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 116) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 117). A figura 118 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Tabela 24 – Ficha técnica apartamento M

<b>Data:</b>	19/02/2017
<b>Horário:</b>	18h20min
<b>Temperatura no dia:</b>	23° C
<b>Tipo de céu:</b>	Encoberto
<b>Iluminância externa:</b>	406 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	30%

Fonte: elaborado pela autora



Fonte: elaborado pela autora

Figura 115 - Foto do ap. M na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 116 - Foto do ap. M na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 117 - Foto do ap. M na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 118 – Foto do corredor do ap. M



Fonte: elaborado pela autora

Diferentemente do conjunto anterior, estes apartamentos possuem características muito semelhantes entre si, o que provavelmente acarretará em respostas semelhantes nas análises realizadas na sequência.



### 6.1.1.3. CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR

No Conjunto Comandante Taylor os levantamentos foram realizados nos dias 16/02 e 18/02/2017. Este conjunto é o único que possui duas janelas nas salas de estar, uma voltada para o norte e outra para sul. Os corredores de acesso deste conjunto, assim como os outros, são abertos para o exterior. No entanto, neste conjunto, eles foram construídos mais afastados das entradas dos apartamentos, possuindo guarda-corpos de alumínio perfurados nas duas laterais. O teto e o piso dos corredores estão em concreto aparente.

#### 6.1.1.3.1. APARTAMENTO N

O apartamento N está localizado no segundo andar do conjunto. As paredes possuem aplicação de papel de parede claro, o teto está pintado de branco e o piso de laminado de madeira possui um tom mais escuro. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 119.

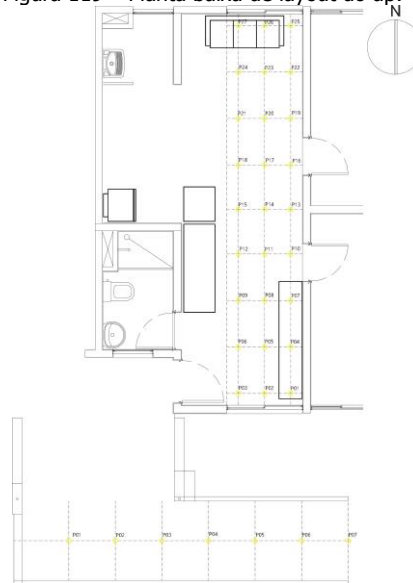
As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão apresentadas: situação 01 (luz natural) (fig. 120), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 121) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 122). A figura 123 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Tabela 25 – Ficha técnica apartamento N

<b>Data:</b>	16/02/2017
<b>Horário:</b>	15h45min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	4860 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do teto:</b>	30%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 119 – Planta baixa de layout do ap. N



Fonte: elaborado pela autora

Figura 120 - Foto do ap. N na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 121 - Foto do ap. N na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 122 - Foto do ap. N na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 123 - Foto do corredor do ap. N.



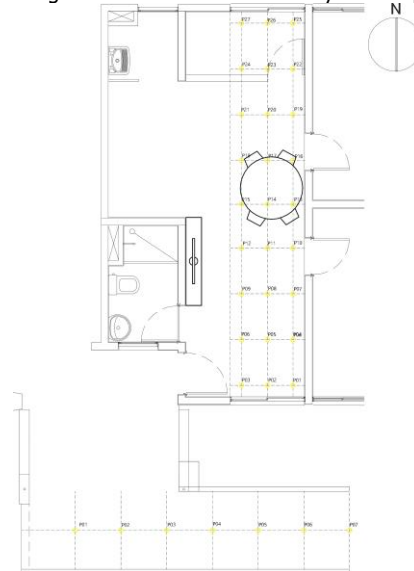
Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.2. APARTAMENTO O

O apartamento O está localizado no quinto pavimento do conjunto. Neste apartamento as paredes estão pintadas em um tom médio, possuindo refletâncias de 30%. O teto e piso possuem acabamentos em tons claros, apresentando refletância de 70%. Nesta sala, houve a construção de uma parede divisória próxima a janela para a criação de um cômodo extra. Este fato prejudicou um pouco a distribuição da iluminação natural no ambiente. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 124.

As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 125), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 126) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 127). A figura 128 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Figura 124 – Planta baixa de layout do ap. O.



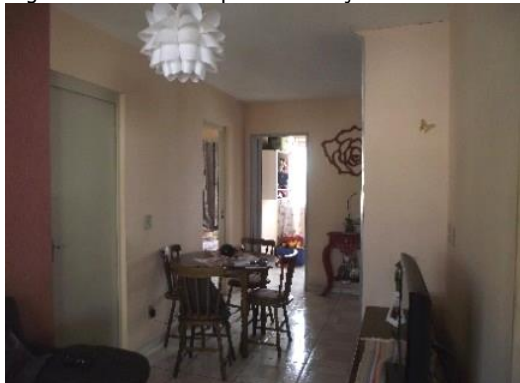
Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 26 – Ficha técnica apartamento O

<b>Data:</b>	16/02/2017
<b>Horário:</b>	15:49
<b>Temperatura no dia:</b>	31° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	4860 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 125 - Foto do ap. O na situação 01: luz natural



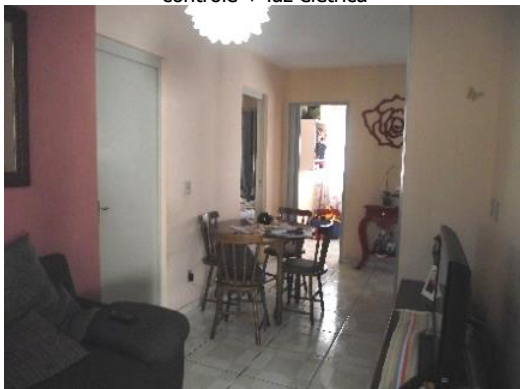
Fonte: elaborado pela autora

Figura 126 - Foto do ap. O na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 127 - Foto do ap. O na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica



Fonte: autora do estudo

Figura 128 - Foto do corredor do ap. O



Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.3. APARTAMENTO P

O apartamento P está localizado no quinto andar do conjunto. Neste ambiente as paredes estão pintadas em um tom de verde, possuindo assim refletâncias de 30%. O teto e piso possuem acabamentos claros possuindo refletância de 70%. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 129.

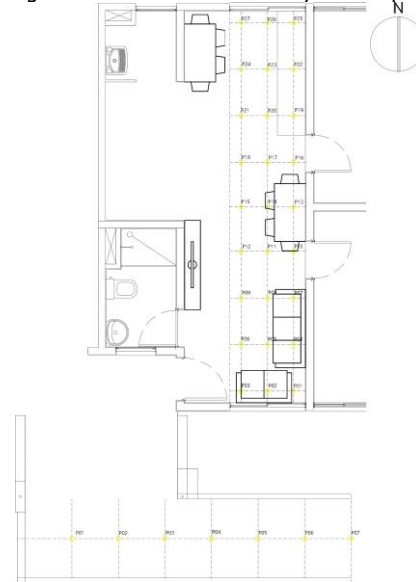
As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão representadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 130), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 131) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 132). A figura 133 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Tabela 27 – Ficha técnica apartamento P

<b>Data:</b>	18/02/2017
<b>Horário:</b>	13h00min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	3000 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	30%
<b>Refletância do piso:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 129 – Planta baixa de layout do ap. P



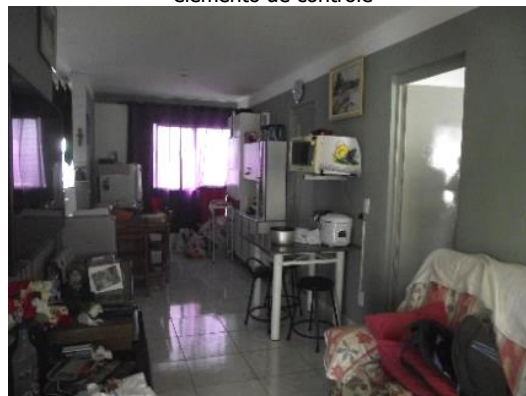
Fonte: elaborado pela autora

Figura 130 - Foto do ap. P na situação 01.



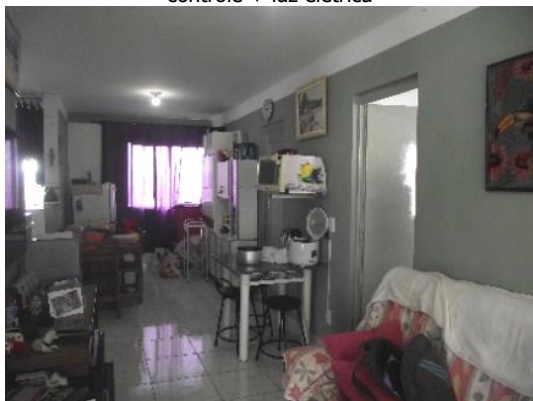
Fonte: elaborado pela autora

Figura 131 - Foto do ap. P na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 132 - Foto do ap. P na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 133 – Foto do corredor do ap. P



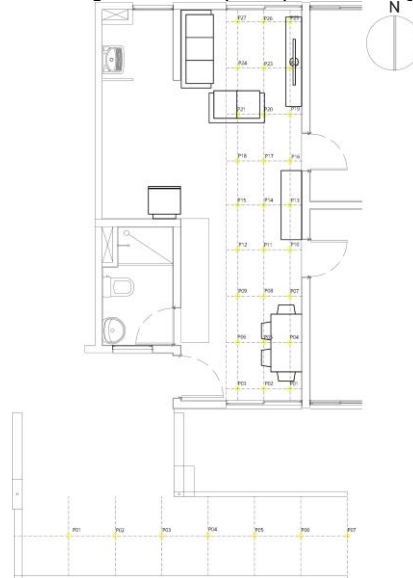
Fonte: elaborado pela autora

#### 6.1.1.3.4. APARTAMENTO Q

O apartamento Q está localizado no quinto andar do conjunto. Neste apartamento, o teto, o piso e as paredes têm acabamentos em tons claros, assim como é entregue pela construtora, caracterizando superfícies de refletância de 70%. As mudanças de cores e acabamentos que vimos nos apartamentos anteriores são resultados de modificações feitas pelos moradores. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 134.

As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão apresentadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 135), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 136) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 137). A figura 138 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Figura 134 – Layout apartamento Q



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 28 – Ficha técnica apartamento Q

<b>Data:</b>	18/02/2017
<b>Horário:</b>	13h15min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	10230 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%

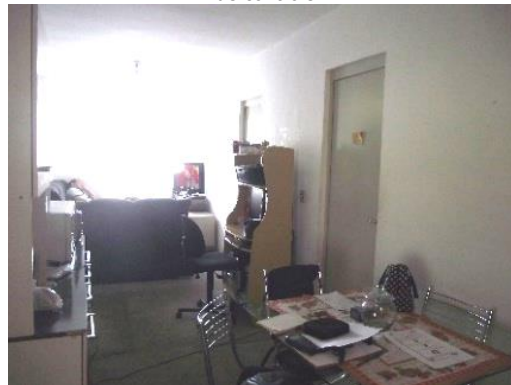
Fonte: elaborado pela autora

Figura 135 - Foto do ap. Q - situação 01



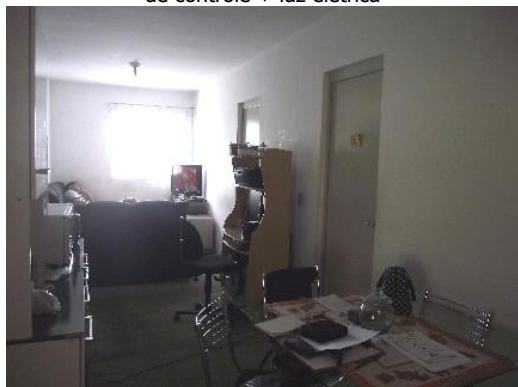
Fonte: elaborado pela autora

Figura 136 - Foto do ap. Q na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 137 - Foto do ap. Q na situação 03: luz natural + elemento de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 138 – Foto do corredor do ap. Q



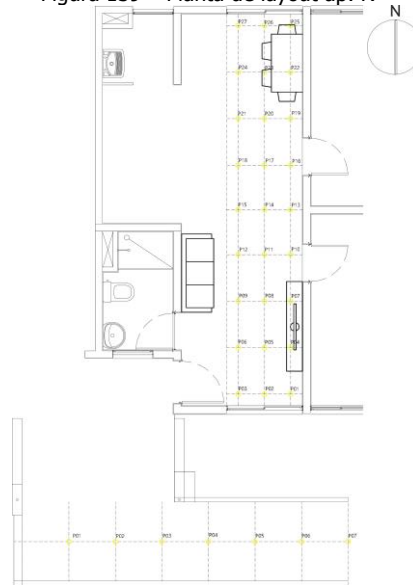
Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.5. APARTAMENTO R

O apartamento R está localizado no terceiro pavimento do conjunto. Assim, como no apartamento Q, têm as paredes, teto e piso em acabamentos de tons claros, como é entregue pela construtora, caracterizando superfícies de refletâncias de 70%. A planta baixa de layout do apartamento está representada na figura 139.

As três situações de iluminância levantadas na sala de estar estão representadas nas figuras: situação 01 (luz natural) (fig. 140), situação 02 (luz natural + elemento de controle) (fig. 141) e situação 03 (luz natural + elemento de controle + luz elétrica) (fig. 142). A figura 143 mostra o corredor de acesso na situação de iluminância: luz natural.

Figura 139 – Planta de layout ap. R



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 29 – Ficha técnica apartamento R

<b>Data:</b>	20/02/2017
<b>Horário:</b>	12h15min
<b>Temperatura no dia:</b>	30° C
<b>Tipo de céu:</b>	Aberto
<b>Iluminância externa:</b>	10170 lux
<b>Refletância das paredes:</b>	70%
<b>Refletância do piso:</b>	70%
<b>Refletância do teto:</b>	70%

Fonte: elaborado pela autora

Figura 140- Foto do ap. R na situação 01: luz natural



Fonte: elaborado pela autora

Figura 141 - Foto do ap. R na situação 02: luz natural + elemento de controle



Fonte: elaborado pela autora

Figura 142 - Foto do ap. R na situação 03: luz natural + elem. de controle + luz elétrica



Fonte: elaborado pela autora

Figura 143 - Foto do corredor do ap. R



Fonte: elaborado pela autora

As características internas dos apartamentos do Conjunto Comandante Taylor são bem diversificadas, assim como no Conjunto Heliópolis Gleba G, com exceção dos apartamentos Q e R.

### 6.1.2. 2ª ETAPA: VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO À NORMA E CÁLCULO DO FLD

Para a realização deste estudo, como detalhado na fase 04 do capítulo metodologia, adotou-se os valores de ponto de corte para as análises, segundo a norma de desempenho NBR 5413:1992, 500 - 750 lux nas salas de estar e 100-150 lux nos corredores de acesso. Situações de iluminância acima do intervalo adotado foram consideradas como alarmantes, podendo causar desconforto visual para os moradores. Já as situações abaixo desse intervalo foram consideradas como insuficientes para o desempenho das tarefas visuais.

Para a rápida visualização dos resultados optou-se por colorir os valores dos dados de iluminância na tabela com cores que expressassem as três situações referidas. Assim, para a situação de **não atendimento** (abaixo de 500 lux nas salas de estar e acima de 150 lux nos corredores de acesso) adotou-se a cor amarelo. Para situação de **atendimento** aos valores de corte adotados, adotou-se a cor verde. Para a situação de valores **muito altos** (acima de 750 lux para salas de estar e acima de 150 lux para corredores de acesso) adotou-se a cor roxa.

Tabela 30 – Resumo dos dados de iluminância das salas de estar de todos os apartamentos avaliados

	Parâmetros (lux) / Apartamento	Iluminância média (lux natural (situação 01))	Iluminância média (lux natural + elem. de controle (situação 02))	Iluminância média (lux natural + elem. de controle + luz artificial (situação 03))	Iluminância mínima (todas as situações)	Iluminância máxima (todas as situações)
Conjunto Heliópolis Gleba G	Apartamento A	2512,9	401,9	535,4	216,0	8110,0
	Apartamento B	3240,7	148,9	149,6	22,0	8430,0
	Apartamento C	514,2	-	2572,9	105,0	7520,0
	Apartamento D	557,3	11,9	59,3	2,0	2520,0
	Apartamento E	1846,0	366,1	524,2	186,0	7660,0
	Apartamento F	1552,1	311,3	340,2	27,0	8220,0
Conjunto Parque Novo Santo Amaro V	Apartamento G	188,0	104,0	173,0	66,0	521,0
	Apartamento H	52,0	46,0	77,0	30,0	142,0
	Apartamento I	164,0	85,0	142,0	65,0	1114,0
	Apartamento J	270,0	239,0	294,0	118,00	561,0
	Apartamento L	23,0	16,0	88,0	11,0	168,0
	Apartamento M	15,0	11,0	37,0	8,0	85,0
Conjunto Comandante Taylor	Apartamento N	144,0	31,0	55,0	19,0	382,0
	Apartamento O	194,0	73,0	100,0	45,0	6910,0
	Apartamento P	485,0	75,0	117,0	36,0	4650,0
	Apartamento Q	210,0	113,0	155,0	11,0	3140,0
	Apartamento R	424,0	220,0	248,0	38,0	2380,0

Fonte: elaborado pela autora

Na observação da tabela 30, visualizou-se que somente dois dos apartamentos de todo o estudo atingiram o intervalo de conforto estabelecido na situação 01 (luz natural). Para a situação 03 (luz natural +elem. de controle + luz elétrica) dois outros apartamentos atingiram o intervalo.

Houve alguns casos que a iluminância dos ambientes foi muito superior ao ideal. Todos os casos foram no Conjunto Heliópolis Gleba G, que possui a janela de grandes dimensões (altura x largura = 2,10 m x 2,80

m). Quatro delas na situação 01 (luz natural) e um dela na situação 03 (luz natural + elem. de controle + luz elétrica).

Houve a predominância de situações de iluminância insatisfatórias. Principalmente após a inclusão do elemento de controle a situação em estudo. Nos conjuntos Parque Novo Santo Amaro V e Comandante Taylor todas as iluminâncias medidas foram consideradas insuficientes. No primeiro conjunto, isto acontece devido as pequenas dimensões das janelas e o peitoril muito alto (2,10 m) das mesmas. Já no segundo conjunto, a insuficiência está relacionada as grandes dimensões da sala de estar muito longínqua (8,40 m x 2,60 m). Nem mesmo a utilização de duas janelas nas extremidades opostos foi capaz de proporcionar luz natural suficiente. Nos dois casos, os pontos de luz elétrica existentes com as luminárias que estavam instaladas, não foram capazes de compensar a falta de luz natural e construir uma iluminação ideal para o desempenho das tarefas.

A mesma legenda de cores foi utilizada para a avaliação das salas de estar também foi adotada como referência para obter maior clareza para exposição dos resultados dos corredores de acesso (tabela 31).

Tabela 31 - Resumo dos dados de iluminância dos corredores de acesso de todos os apartamentos avaliados

		<b>Iluminância média (lux)</b>	<b>Iluminância mínima (lux)</b>	<b>Iluminância máxima (lux)</b>
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	<b>Apartamento A</b>	5810	5440	6190
	<b>Apartamento B</b>	630	570	2140
	<b>Apartamento C</b>	1592	868	1979
	<b>Apartamento D</b>	2630	1910	2710
	<b>Apartamento E</b>	3810	3510	3970
	<b>Apartamento F</b>	3230	2930	3530
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	<b>Apartamento G</b>	4550	4060	6110
	<b>Apartamento H</b>	1390	1270	1710
	<b>Apartamento I</b>	4130	3750	4490
	<b>Apartamento J</b>	4160	420	4950
	<b>Apartamento L</b>	686	625	775
	<b>Apartamento M</b>	371	344	406
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento N</b>	2450	2230	4050
	<b>Apartamento O</b>	2590	1880	3650
	<b>Apartamento P</b>	2420	2180	6090
	<b>Apartamento Q</b>	1780	1500	2470
	<b>Apartamento R</b>	3450	1740	4370

Fonte: elaborado pela autora

Nos corredores de acesso todos os valores de iluminância adotados extrapolaram o intervalo de referência. Isto aconteceu, porque todos são externos. Os valores de referência que existem na norma provavelmente tratam de corredores internos as residências. Assim, conclui-se que os corredores externos são ambientes catalizadores da luz natural, sendo ambientes bastantes luminosos.

A última análise desta etapa está relacionada ao FLD, os cálculos realizados para os apartamentos estão apresentados no anexo E. Na tabela 11 temos os resultados encontrados para todos os apartamentos e a comparação com a análise semântica de Butera (1995).

Para rápida visualização dos dados levantados adotamos a mesma legenda de cores das análises dos atendimento à norma para as três situações de iluminação comentadas pelo autor. Assim, para ambiente pouco iluminado adotou-se amarelo, para ambiente de pouco a bem iluminados adotou-se a cor verde e para a última situação de ambiente iluminado a muito iluminado adotou-se a cor roxa.

Tabela 32 – Compilação do FLD dos apartamentos

		FLD (%)	Análise semântica de acordo com Butera (1995)
Conjunto Heliópolis Gleba G	Apartamento A	7,57	Iluminado a muito iluminado
	Apartamento B	7,58	Iluminado a muito iluminado
	Apartamento C	7,55	Iluminado a muito iluminado
	Apartamento D	5	De pouco a bem iluminado
	Apartamento E	7,57	Iluminado a muito iluminado
	Apartamento F	7,58	Iluminado a muito iluminado
Conjunto Parque Novo Santo Amaro V	Apartamento G	1,17	Pouco iluminado
	Apartamento H	1,18	Pouco iluminado
	Apartamento I	1,17	Pouco iluminado
	Apartamento J	1,16	Pouco iluminado
	Apartamento L	3,52	De pouco a bem iluminado
	Apartamento M	4,26	De pouco a bem iluminado
Conjunto Comandante Taylor	Apartamento N	1,02	Pouco iluminado
	Apartamento O	1,06	Pouco iluminado
	Apartamento P	1,02	Pouco iluminado
	Apartamento Q	1,02	Pouco iluminado
	Apartamento R	1,02	Pouco iluminado

Fonte: elaborado pela autora

A visualização da tabela 32 mostrou que somente três apartamentos atingiram a referência ideal, a de pouco a bem iluminado. Cinco apartamentos do Conjunto Heliópolis Gleba G foram classificados como muito iluminados, devido provavelmente a grande dimensão de suas janelas, já mencionada anteriormente, e consequentemente os valores altos (3240,7 – 514,2 lux) de iluminância nas salas de estar.

### 6.1.3. 3ª ETAPA: DISTRIBUIÇÃO DA ILUMINAÇÃO

Nesta etapa avaliou-se a distribuição da iluminação nas salas de estar dos apartamentos dos conjuntos. No debate dos resultados, os comentários foram realizados primeiramente por conjunto, aprofundando individualmente em cada apartamento. Posterior a isto, a comparação geral e a contribuição desta etapa avaliativa para as outras análises foi realizada no tópico 6.1.3.4.

#### 6.1.3.1. CONJUNTO HELIOPÓLIS GLEBA G

Seguindo a mesma sequência das análises anteriores, o primeiro conjunto apresentando é o Conjunto Heliópolis Gleba G. Para compreensão da distribuição da iluminação expressa nos gráficos desse conjunto e o entendimento da distribuição da iluminação é necessário relembrar as grandes dimensões e proporções da janela da sala. Neste conjunto, a observação dos gráficos de todos os apartamentos, no geral, mostrou uma não uniformidade na distribuição da iluminação. Havendo repetição da situação, que foi constantemente mencionada, onde nos pontos próximos a janela há uma maior iluminância que vai sendo reduzida conforme os pontos se distanciam da mesma.

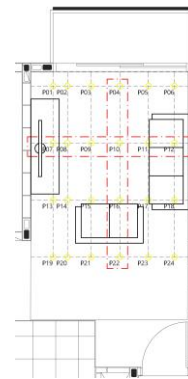
##### 6.1.3.1.1. APARTAMENTO A

No apartamento A, como comentado no tópico 5.1.1, há muitos pontos de luz elétrica embutidos no forro de gesso construído. No entanto, isto pouco interfere na uniformidade da distribuição da iluminação nas situações de iluminância 02 e 03, que considera as luzes ligadas. Observa-se isso no fato de que as linhas das



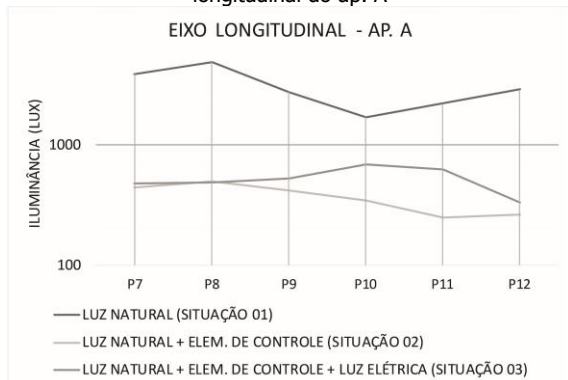
situações nos gráficos mantem a mesma inclinação. A planta baixa de layout com as marcações das linhas centrais longitudinais e verticais destacadas está apresentada na figura 144. O gráfico 01 representa os pontos de iluminância na linha central longitudinal do apartamento A e o gráfico 02 a linha central transversal. Nesse apartamento a distribuição da iluminação não é uniforme. Nos pontos próximos a janela os valores de iluminância são mais altos e vão diminuindo no sentido longitudinal.

Figura 144 – Planta baixa layout da sala do ap. A, em vermelho destacada as linhas centrais



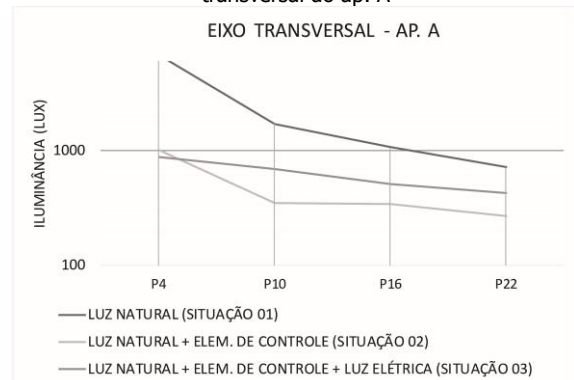
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 01 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. A



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 02 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. A



Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.3.1.2. APARTAMENTO B

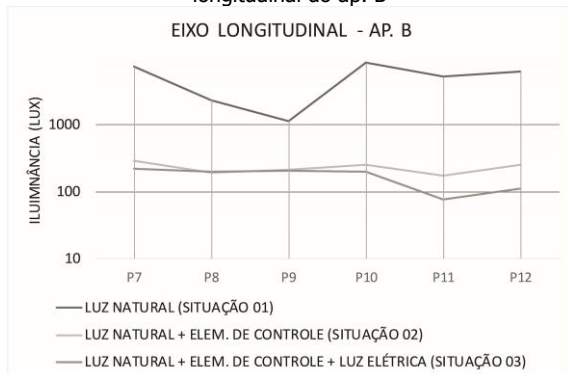
No apartamento B, os gráficos 03 e 04 representam as linhas centrais longitudinal e transversal de iluminância na planta baixa de layout estão marcadas essas linhas (fig. 145). Como no apartamento anterior, a distribuição da iluminação não é uniforme e próximo a janela os valores de iluminância são mais altos e vão diminuindo ao longo do ambiente.

Figura 145 – Planta baixa layout da sala do ap. B, em vermelho destacada as linhas centrais



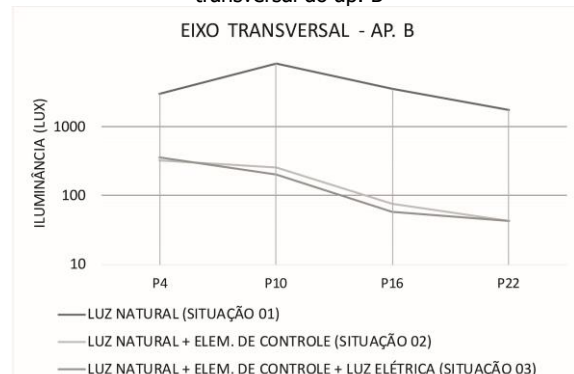
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 03 – Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. B



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 04 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. B

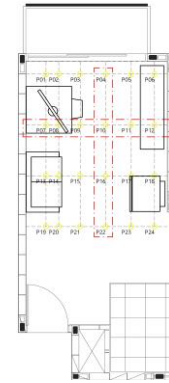


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.3.1.3. APARTAMENTO C

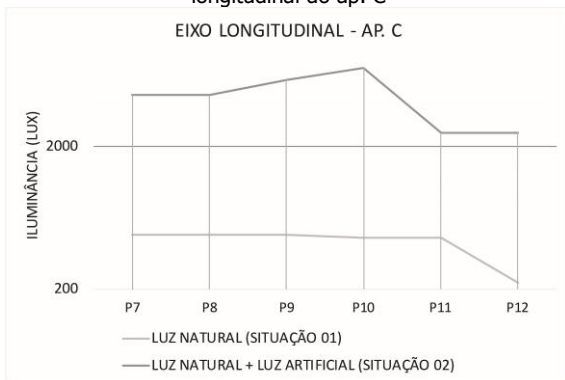
No apartamento C, houve o levantamento de somente duas situações de iluminância devido a inexistência de um elemento de controle. Os gráficos 05 e 06 representam a linha central longitudinal e transversal. Na planta baixa de layout (fig. 146) há marcação dessas linhas em vermelho. Aqui, houve um pico alto de iluminância no ponto P10 na situação 03, no qual as luzes são ligadas. Isto acontece, pois, este ponto está próximo a única luminária do ambiente.

Figura 146 – Planta baixa layout da sala do ap. C, em vermelho destacada as linhas centrais



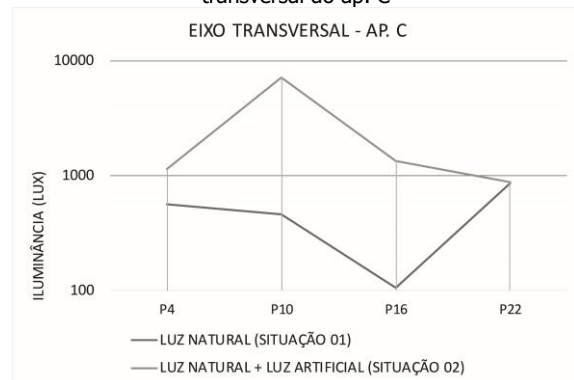
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 05 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. C



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 06 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. C

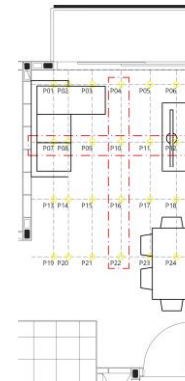


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.3.1.4. APARTAMENTO D

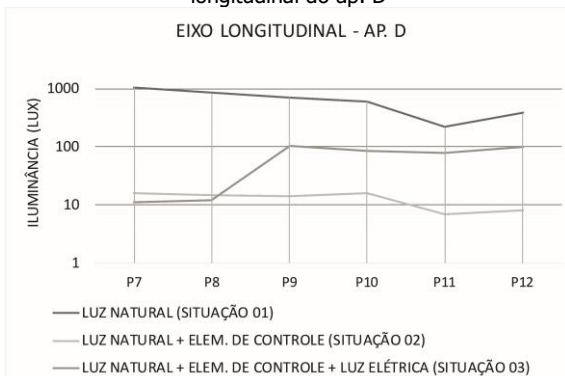
No apartamento D, a distribuição da iluminação também não é uniforme. Há repetição da situação onde nos pontos próximos a janela possuem maior iluminância e essa incidência vai se distanciando dela. Os gráficos 07 e 08 representam a linha central longitudinal e transversal do levantamento de iluminância. A planta baixa (fig. 147) apresenta essas linhas destacadas em vermelho.

Figura 147 – Planta baixa de layout da sala do ap. D, em vermelho destacada as linhas centrais



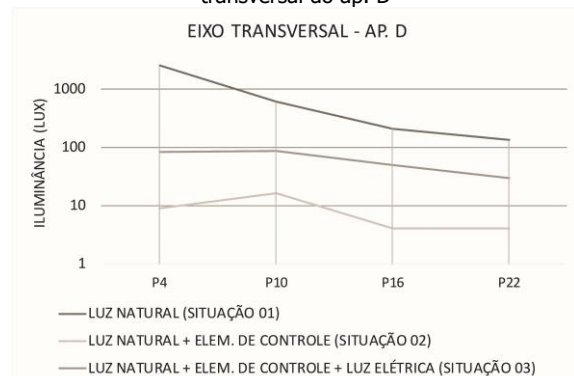
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 07 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. D



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 08 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. D



Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.1.1. APARTAMENTO E

No apartamento E, a distribuição da iluminação também não é uniforme. Houve uma oscilação de iluminância na linha central longitudinal, este fato pode estar relacionado a refletância de 30% de todas as superfícies. Corroborando com a inexistência da situação em que a iluminância próxima a janela é maior e vai diminuindo no distanciamento da mesma. Os gráficos 09 e 10 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa destaca em vermelho estas linhas (fig. 148).

Gráfico 09 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. E

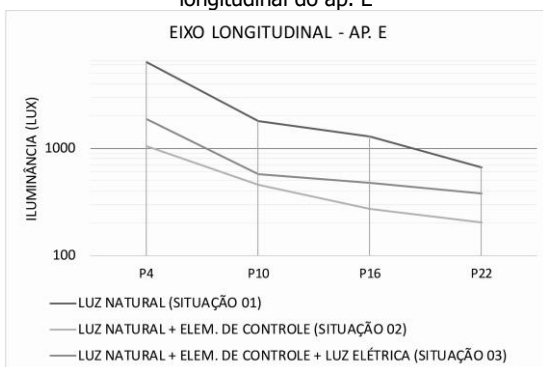
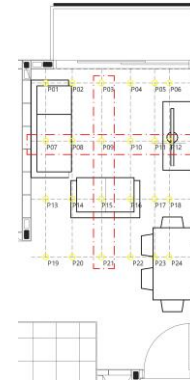
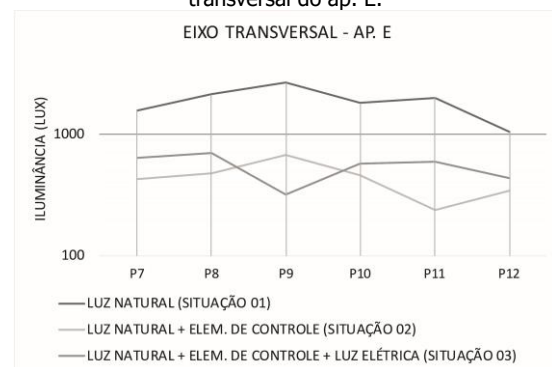


Figura 148 – Planta baixa de layout da sala do ap. E, em vermelho destacada as linhas centrais



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 10 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. E.



### 6.1.1.1.2. APARTAMENTO F

No apartamento F, assim como nos demais deste conjunto, a iluminação não é uniforme e há repetição da situação onde nos pontos próximos a janela possuem maior iluminância. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 149).

Gráfico 11 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. F

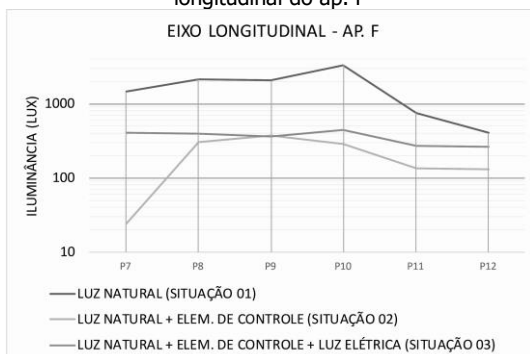
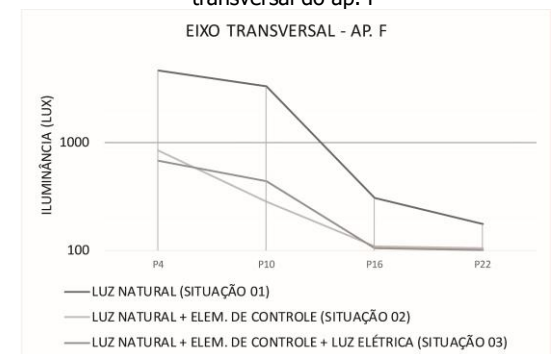


Figura 149 – Planta baixa de layout ap. F, em vermelho destacada as linhas centrais



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 12 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. F



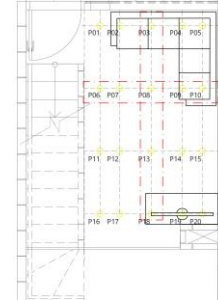
### 6.1.1.2. CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V

O próximo conjunto avaliado foi o Parque Novo Santo Amaro V, aqui as janelas possuem peitoris altos (2,01m) e possuem um formato retangular de altura pequena (0,54m) e largura extensa (2,18m). As superfícies internas dos apartamentos nesse conjunto são bastante parecidas, dessa forma, no geral, foram muitos semelhantes entre si.

#### 6.1.1.2.1. APARTAMENTO G

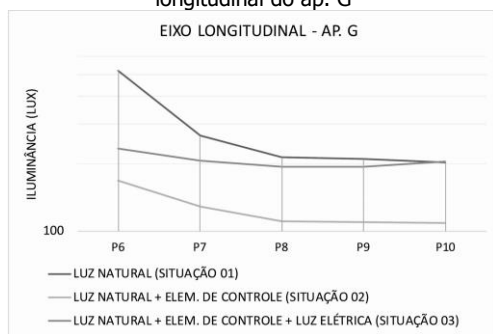
No apartamento G, há uma melhor distribuição da iluminação com relação aos apartamentos do conjunto anterior. No entanto, a situação da iluminância nos pontos ter um nível mais alto que vai diminuindo ao longo da linha central longitudinal, se repete. Os gráficos 13 e 14 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 150).

Figura 150 – Planta baixa de layout do ap. G, em vermelho destacada as linhas centrais.



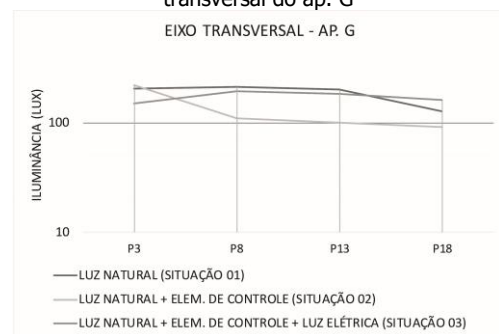
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 13 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. G



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 14 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. G

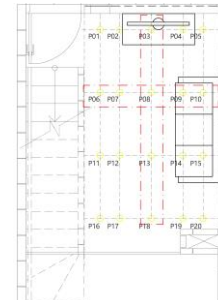


Fonte: elaborado pela autora

#### 6.1.1.2.2. APARTAMENTO H

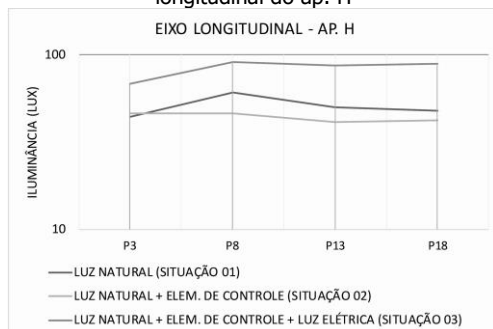
No apartamento H a distribuição da iluminação é mais uniforme. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 151).

Figura 151 – Planta baixa de layout do ap. H, em vermelho destacada as linhas centrais.



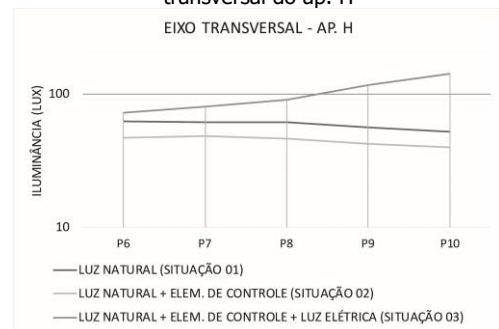
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 15 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. H



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 16 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. H

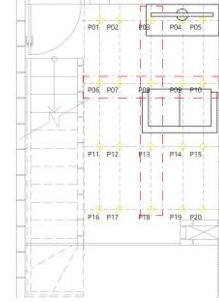


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.3. APARTAMENTO I

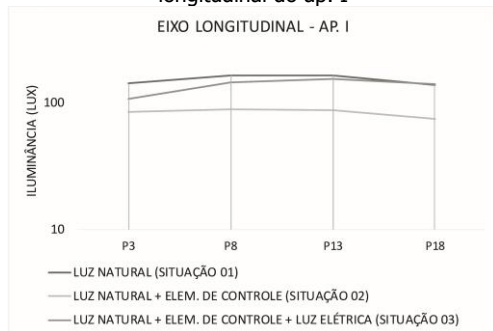
No apartamento M a distribuição da iluminação nos gráficos 11 e 12 que representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância parece mais uniforme do que nos apartamentos anteriores. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 152).

Figura 152 - Planta baixa de layout do ap. I, em vermelho destacada as linhas centrais



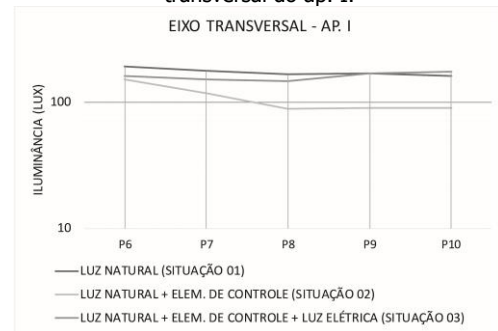
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 17 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. I



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 18 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. I.

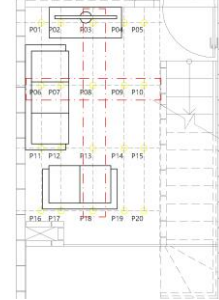


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.4. APARTAMENTO J

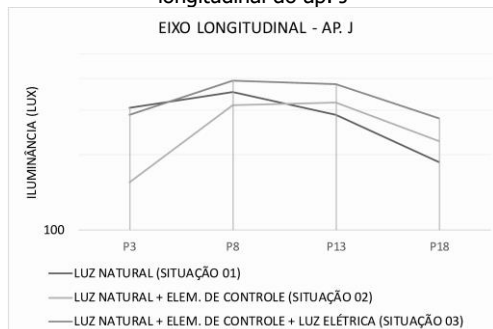
No apartamento J, a sala possui somente uma parede (onde está localizada a janela) com refletância de 30% e as demais de 70%. Aqui, observação dos gráficos mostrou uma variação diferente dos demais apartamentos na linha central transversal. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 153).

Figura 153 - Planta baixa de layout do ap. J, em vermelho destacada as linhas centrais



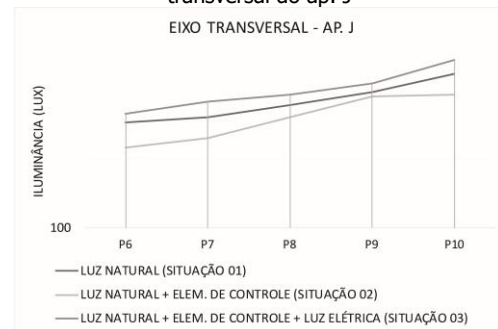
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 19 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. J



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 20 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. J

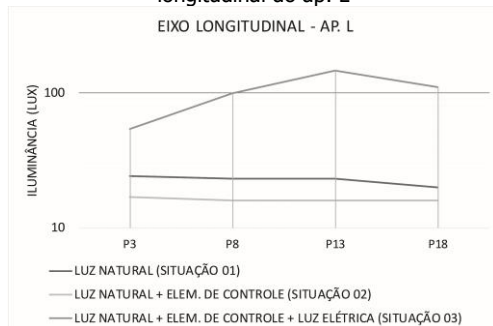


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.2.5. APARTAMENTO L

O apartamento M, os índices de iluminância variaram mais do que nos outros apartamentos nas situações. Mas, ainda persistiu uma iluminação não uniforme. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 154)

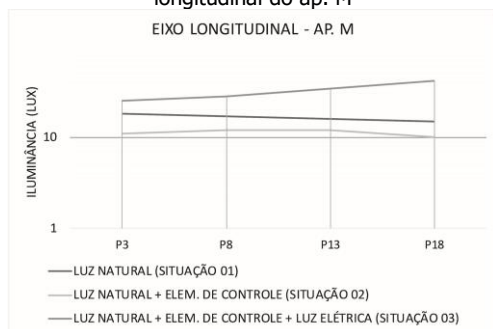
Gráfico 21 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. L



### 6.1.1.2.6. APARTAMENTO M

O apartamento M a distribuição da iluminação foi muito semelhante à do apartamento I. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 155).

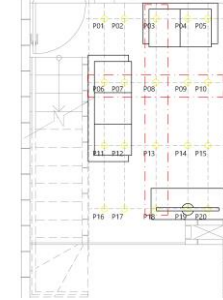
Gráfico 23 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. M



### 6.1.1.3. CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR

No Conjunto Comandante Taylor, último conjunto da análise, as salas de estar são bem profundas e estreitas. Nesse conjunto as salas de estar possuem duas janelas localizadas nas extremidades opostas.

Figura 154 – Planta baixa de layout ap. L, em vermelho destacada as linhas centrais



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 22 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. L

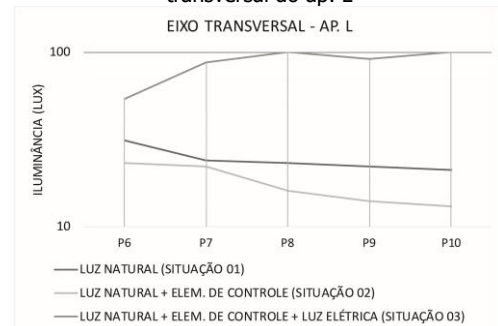
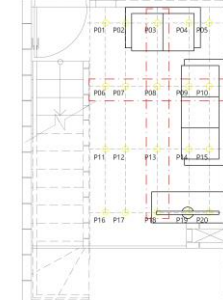
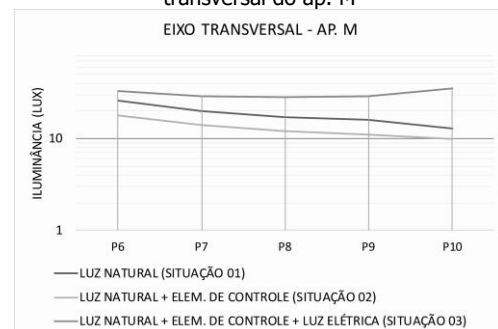


Figura 155 – Planta baixa de layout ap. M, em vermelho destacada as linhas centrais



Fonte: elaborado pela autora

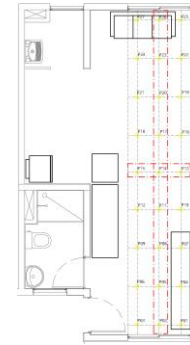
Gráfico 24 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. M



### 6.1.1.3.1. APARTAMENTO N

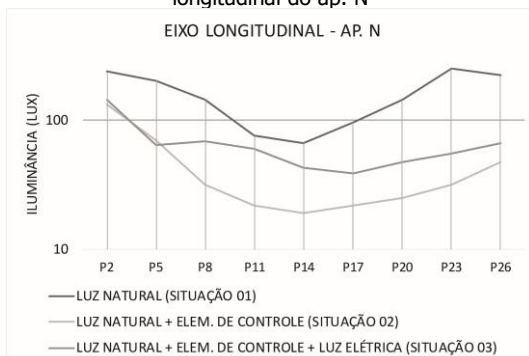
No apartamento N a distribuição da iluminação na linha central longitudinal é bastante irregular, com picos de maior iluminância nas extremidades próximas as janelas. Os gráficos 25 e 26 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 156).

Figura 156 – Planta baixa de layout do ap. N, em vermelho destacada as linhas centrais



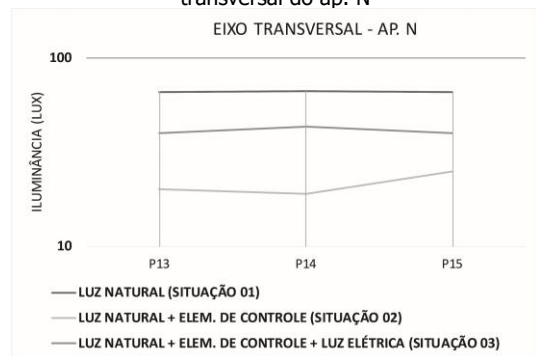
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 25 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. N



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 26 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. N

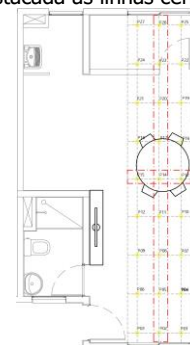


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.2. APARTAMENTO O

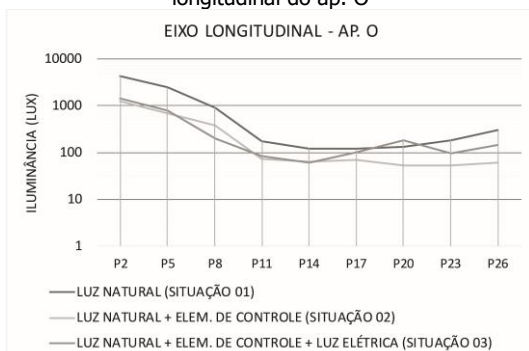
No apartamento O, a sala de estar tem um tamanho reduzida. Pois, os moradores desse apartamento construíram um cômodo na outra extremidade da sala. Assim, a entrada de luz natural acontece somente por uma janela. Ainda assim, a distribuição da iluminação é irregular e maior nos pontos próximos a janela. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa destaca em vermelho estas linhas (fig. 157).

Figura 157 – Planta baixa de layout do ap. O, em vermelho destacada as linhas centrais



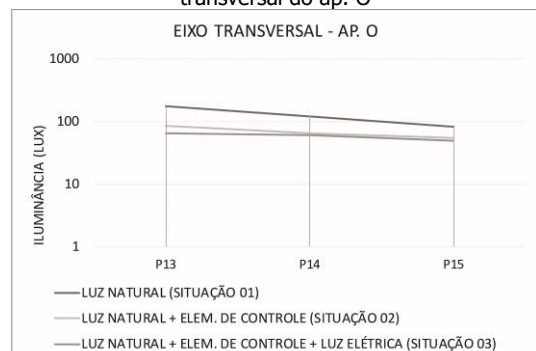
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 27 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. O



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 28 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. O

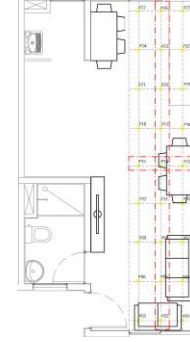


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.3. APARTAMENTO P

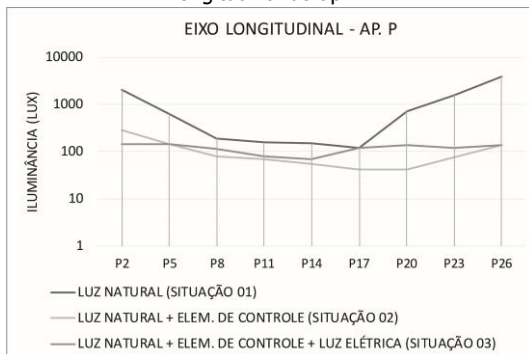
No apartamento P ainda predomina a situação de não uniformidade da distribuição da iluminação. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 158).

Figura 158 – Planta baixa de layout do ap. P, em vermelho destacada as linhas centrais



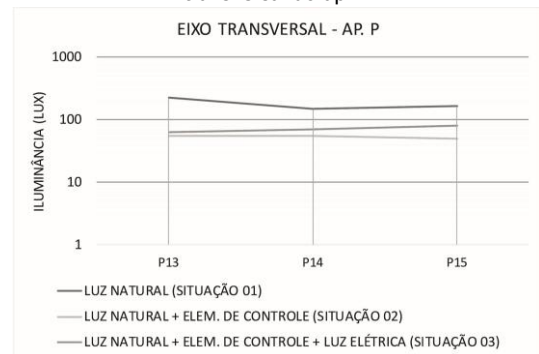
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 29 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. P



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 30 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. P

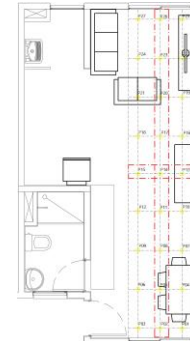


Fonte: elaborado pela autora

### 6.1.1.3.4. APARTAMENTO Q

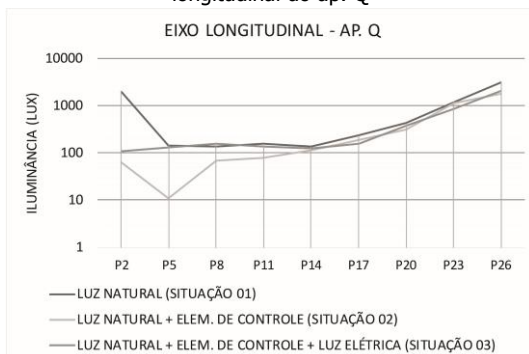
No apartamento Q a não uniformidade da distribuição da iluminação é bem semelhante aos demais apartamentos avaliados neste conjunto. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 159).

Figura 159 – Layout apartamento Q, em vermelho destacada as linhas centrais



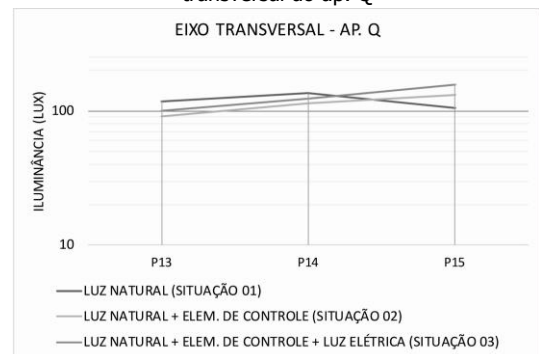
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 31 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. Q



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 32 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. Q



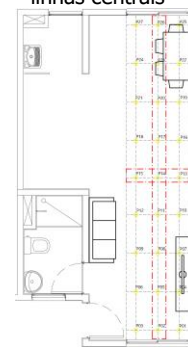
Fonte: elaborado pela autora



### 6.1.1.3.5. APARTAMENTO R

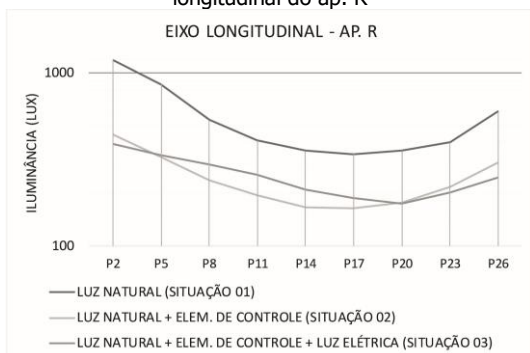
No apartamento R a distribuição da iluminação na linha central longitudinal oscilou mais do que nos outros apartamentos do conjunto. Os gráficos 11 e 12 representam a linha central longitudinal e transversal de iluminância. A planta baixa mostra destacado em vermelho estas linhas (fig. 160).

Figura 160 – Planta de layout ap. R, em vermelho destacada as linhas centrais



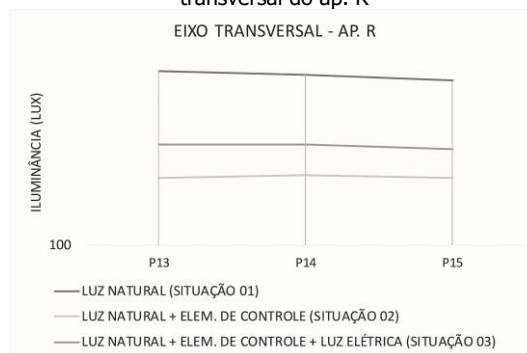
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 33 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central longitudinal do ap. R



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 34 - Gráfico da iluminância dos pontos na linha central transversal do ap. R



Fonte: elaborado pela autora

De maneira geral, no Conjunto Comandante Taylor, a distribuição da iluminação na linha média transversal é boa, no entanto, na linha média longitudinal é irregular. Este fato está relacionado ao comprimento muito longínquo da sala e a consequente dificuldade em obter uma melhor distribuição da iluminação, mesmo com a existência de duas entradas de luz natural nas extremidades opostas das salas.

### 6.1.1.4. COMPARAÇÃO ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES DA ILUMINAÇÃO NOS CONJUNTOS

A luz natural quando entra nos edifícios, como dito no capítulo 01, toma a forma de luz indireta. Esta ainda que possa ser medida por meio de luxímetro e adquirir uma grandeza (lux), geralmente, não se distribui de uma maneira totalmente uniforme.

Nos conjuntos Heliópolis Gleba G e no Conjunto Comandante Taylor houve uma distribuição menos uniforme da iluminação. Já no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V, em comparação com os outros conjuntos, houve uma distribuição mais uniforme da iluminação. Como dito na metodologia, a falha da distribuição pode causar um baixo desempenho visual. No próximo tópico onde há a apresentação da análise ELI dos conjuntos averiguou se essa relação está presente nas respostas dos usuários sobre o desempenho visual da iluminação.

Uma situação que foi repetitiva em alguns apartamentos está relacionada as possíveis mudanças da distribuição da iluminação nas situações de iluminância 02 e 03, quando há o acréscimo da luz elétrica e do elemento de controle. Por muitas vezes o balanço com esses dois elementos não melhorou a distribuição da luz natural no ambiente. É possível chegar a esta conclusão observando que em alguns gráficos nas três situações o desenho das linhas possui a mesma inclinação, só que em valores de iluminância mais reduzidos. Conclui-se então que, esses sistemas da forma que estão instalados nas salas de estar avaliadas, não cumprem

com uma das suas funções básicas que é otimizar a atmosfera luminosa do ambiente. Sugerindo que, seja necessária uma maior atenção também ao projeto luminotécnico destes ambientes e a utilização de elementos de controle mais eficientes. Pois, como a luz natural é um elemento de difícil controle, não sendo possível somente com o controle das refletâncias das superfícies internas dos ambientes ou tanto cuidado para as dimensões e formas dos cômodos melhorar sua distribuição.

## 6.2. FASE 05: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COM OS USUÁRIOS

A fase 05 do estudo teve como objetivo debater os dados da avaliação com os usuários sendo dividida em cinco etapas: percepção de qualidade (método ELI), percepção da atmosfera, percepção da aparência da luz e satisfação do usuário.

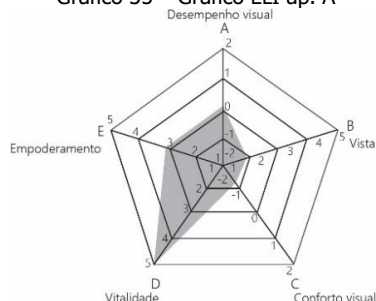
### 6.2.1. 1ª ETAPA: PERCEPÇÃO DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO (MÉTODO ELI)

A 1ª etapa dessa fase foi a análise da avaliação da percepção de qualidade. A avaliação foi feita com base no método ELI, um dos principais métodos utilizados neste estudo. Este método propôs a realização de uma avaliação com base em cinco parâmetros: desempenho visual, vista, conforto visual, empoderamento e vitalidade. Sendo os três primeiros, parâmetros relacionados aos aspectos visuais e os dois últimos aos aspectos não-visuais. Abaixo estão as discussões dos resultados em todos os apartamentos por conjunto.

#### 6.2.1.1. CONJUNTO HELIOPÓLIS GLEBA G

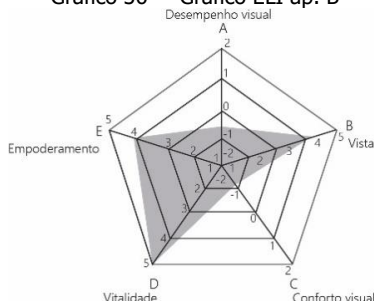
Na análise ELI dos apartamentos do Conjunto Heliópolis Gleba G foram avaliados seis apartamentos. Os gráficos construídos a partir das avaliações estão apresentados a seguir (gráficos 35, 36, 37, 38, 39 e 40):

Gráfico 35 – Gráfico ELI ap. A



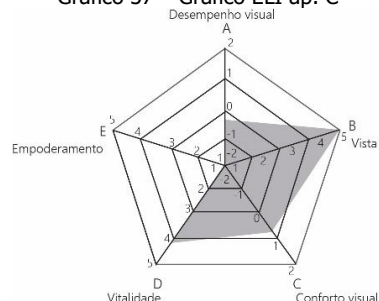
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 36 — Gráfico ELI ap. B



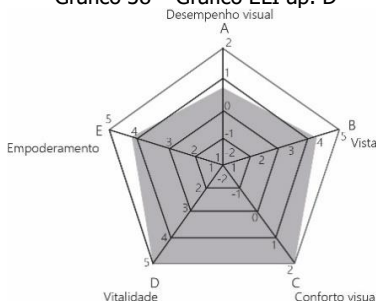
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 37 – Gráfico ELI ap. C



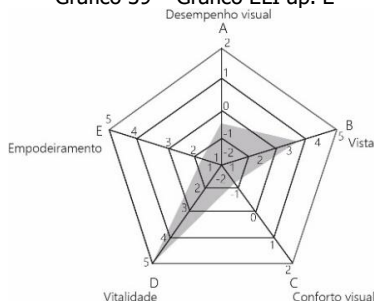
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 38 – Gráfico ELI ap. D



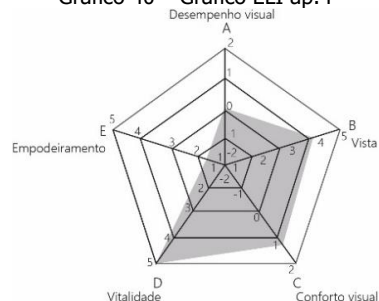
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 39 – Gráfico ELI ap. E



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 40 – Gráfico ELI ap. F



Fonte: elaborado pela autora

Nesse conjunto, nos aspectos não visuais, com relação ao primeiro parâmetro avaliado, o desempenho visual os índices apresentados variam de 0 a 2, o que representam valores baixos na escala avaliada. Relacionado aos valores de iluminância muito altos medidos (variando de 3240,7 – 1552,1 lux) com a má

distribuição da iluminação, descrita no tópico 6.1., avaliação de baixo desempenho visual compartilhadas pelos usuários, nesse conjunto, estavam previstas segundo a revisão da literatura.

Já no parâmetro conforto visual, metade dos moradores dos apartamentos expressaram-se confortáveis e metade informaram desconforto. Essa variação pode estar relacionada as diferentes características internas nos apartamentos. Pois, por terem suas superfícies internas bem diferentes entre si, provocam nos moradores também distintas percepções quanto a distribuição da iluminação, do brilho da luz, entre outros.

No item vista, houve uma homogeneidade de valor no parâmetro avaliado. O que pode revelar uma impressão positiva quando a atmosfera da iluminação deste ambiente.

Para os aspectos não-visuais, no parâmetro empoderamento, a maioria dos moradores disse não se sentir capaz de controlar a entrada de luz do ambiente. Pois, não há um sistema de controle integrado as janelas, assim os moradores por vezes acabam adotando elementos (como persianas e cortinas) não tão adequados para as situações de iluminância de seus apartamentos.

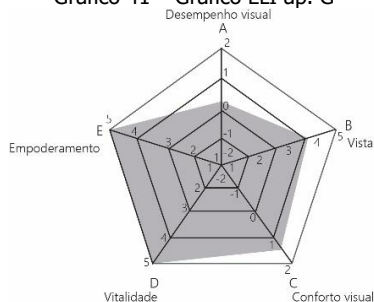
Já no parâmetro vitalidade, a avaliação encontrou respostas positivas em todos os apartamentos. Mostrando a opinião compartilhada pelos moradores a respeito da sensação positiva de bem-estar que a luz natural pode causar.

Nesse conjunto, somente o apartamento D apresentou um gráfico ELI com níveis acima da média na escala de todos os parâmetros avaliados. Isto demonstra que há muitos aspectos a serem melhorados do ponto de vista da iluminação natural para proporcionar um ambiente de melhor qualidade para os usuários.

### 5.2.1.2. CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V

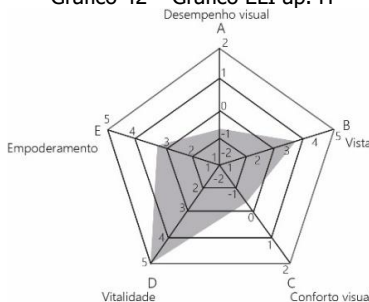
No Conjunto Parque Novo Santo Amaro V foram avaliados seis apartamentos. Os gráficos construídos a partir das avaliações destes estão apresentados a seguir (gráfico 41, 42, 43, 44, 45 e 46):

Gráfico 41 – Gráfico ELI ap. G



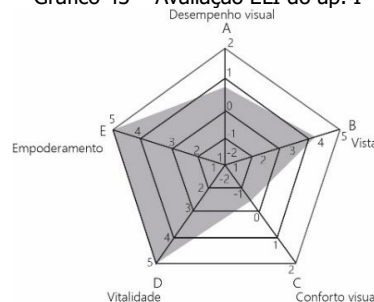
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 42 – Gráfico ELI ap. H



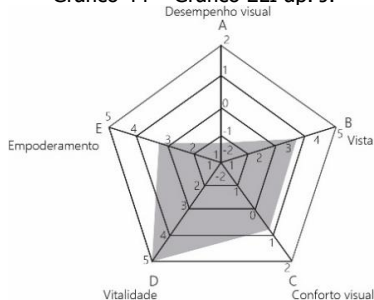
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 43 – Avaliação ELI do ap. I



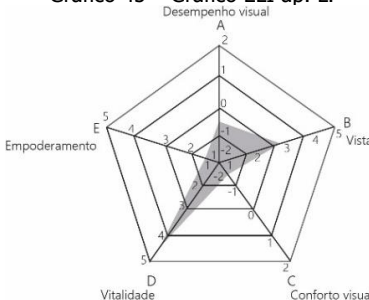
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 44 – Gráfico ELI ap. J.



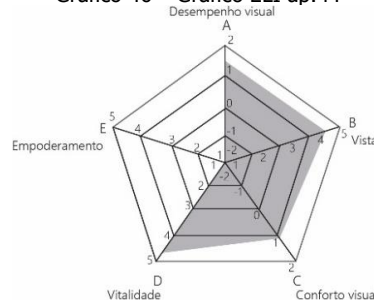
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 45 – Gráfico ELI ap. L.



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 46 – Gráfico ELI ap. M



Fonte: elaborado pela autora

Com relação ao parâmetro desempenho visual, as avaliações dos moradores foram bem variadas. Isto demonstra que as percepções quanto a eficiência da realização das tarefas não é igual em todos os apartamentos.

No parâmetro conforto visual, metade dos moradores dos apartamentos avaliados nesse conjunto expressaram-se confortáveis e metade informaram desconforto.

Para o parâmetro vista, a percepção dos moradores mostrou índices próximos ao valor médio na escala métrica. Mostrando que a impressão visual que a luz natural deixa nos ambientes provavelmente não é tão expressiva com relação aos outros parâmetros.

No parâmetro empoderamento, neste conjunto, houve uma variabilidade de respostas dos moradores, indicando que nem todos sentem-se seguros para controlar a entrada e saída de luz em suas salas de estar. Devido ao mesmo motivo mencionado na avaliação no conjunto anterior.

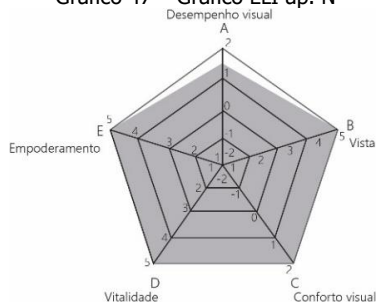
No parâmetro vitalidade, assim como no conjunto anterior, há uma resposta compartilhada sobre a percepção da ativação do bem-estar através da iluminação natural. Assim como no conjunto anterior.

Assim como no conjunto anterior, somente um apartamento, nesse caso o J, apresentou níveis maiores na escala métrica para todos os parâmetros avaliados. Neste conjunto, apesar da semelhança das características físicas internas dos conjuntos, as respostas da percepção de qualidade foram bastantes diferentes entre si. Este fato pode ser explicado por alguma diferença cognitiva entre os usuários, não capaz de ser identifica através das avaliações realizadas. Pois, além das características físicas semelhantes, os índices de iluminância foram bem próximos e as avaliações segundo do FLD também.

### 5.2.1.3. CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR

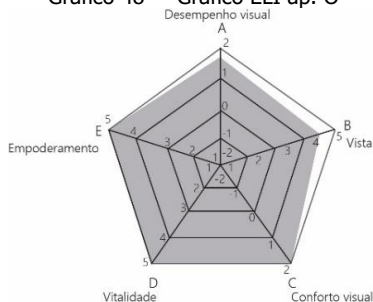
No Conjunto Comandante Taylor foram cinco apartamentos avaliados. Os gráficos gerados a partir da avaliação de percepção de qualidade (gráficos 47, 48, 49, 50 e 51) estão a seguir:

Gráfico 47 – Gráfico ELI ap. N



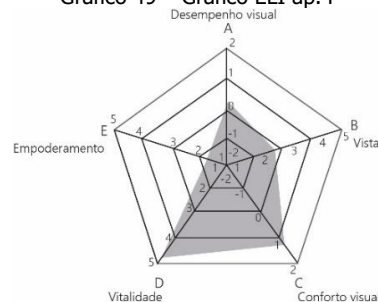
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 48 — Gráfico ELI ap. O



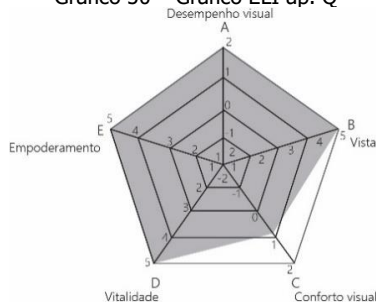
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 49 – Gráfico ELI ap. P



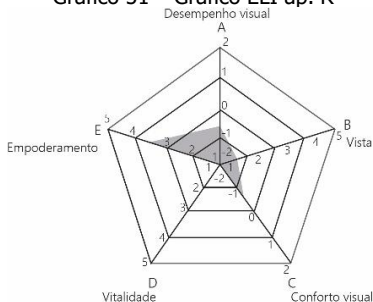
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 50 – Gráfico ELI ap. Q



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 51 – Gráfico ELI ap. R



Fonte: elaborado pela autora

Neste conjunto, com relação ao parâmetro desempenho visual as avaliações dos moradores foram distintas, demonstrando uma grande variabilidade de percepções, assim como no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V.

Já no parâmetro conforto visual, a maioria das respostas foram positivas, demonstrando que nos ambientes desse conjunto provavelmente há uma menor percepção da variação de contrastes na iluminação.

Já no parâmetro vista a maioria de respostas positivas demonstrando que a luz natural nestes apartamentos causa uma boa impressão visual.

No parâmetro empoderamento, a maioria dos moradores se sentem capazes de controlar a entrada e saída de luz natural nos ambientes. Assim como nos outros conjuntos.

No parâmetro vitalidade, as respostas dos usuários, em sua maioria, também foram iguais aos apartamentos dos conjuntos anteriores. Há uma resposta compartilhada sobre a melhoria do bem-estar e satisfação no ambiente quando a luz natural está presente.

Neste conjunto as avaliações ELI dos apartamentos foram mais positivas que nos conjuntos anteriores. Há uma melhor percepção de qualidade da iluminação compartilhada entre os moradores. Os casos em que os índices foram mais baixos de avaliação, devem ser avaliados individualmente, a fim de entender quais aspectos daquele ambiente podem ser otimizados com o objetivo de melhorar a qualidade da iluminação natural.

#### **5.2.1.4. COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO ELI ENTRE CONJUNTOS**

Observando todos os gráficos ELI dos 17 apartamentos avaliados, somente cinco expressaram avaliações positivas de qualidade da iluminação. Ainda que o estudo aqui apresentado tenha um caráter exploratório, estes dados são inferiores ao esperado.

As avaliações da percepção de qualidade dos apartamentos mostraram que, ainda que alguns apartamentos do mesmo conjunto compartilhassem gráficos ELI semelhantes, as percepções acontecem de maneira diferente.

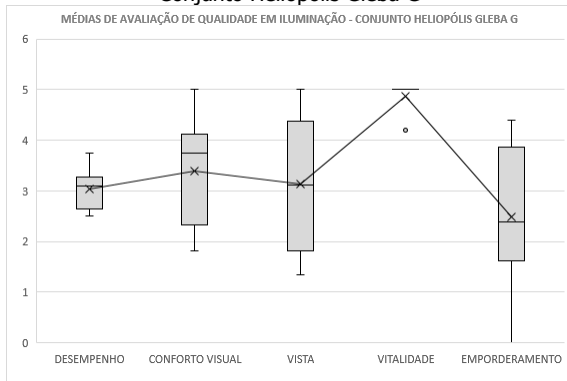
Posteriormente, com o objetivo de realizar uma comparação dos dados levantados dos apartamentos por conjunto, pensou-se em fazer um gráfico ELI com as médias aritméticas dos apartamentos. No entanto, percebeu-se que este tipo de avaliação não permitiria realizar as comparações, nem mesmo seria possível visualizar as dispersões e variações nos parâmetros.

Para possibilitar tal avaliação, optou-se então pela realização de um gráfico box plot<sup>65</sup> dos parâmetros por conjunto (gráficos 52, 53, 54 e 55) e por último, um gráfico (gráfico 55) da soma de todos os conjuntos.

---

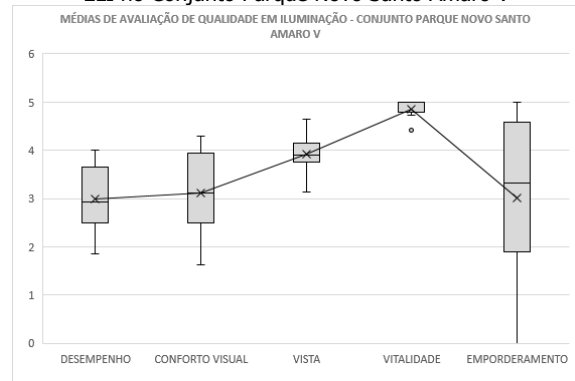
<sup>65</sup> O boxplot tradicional exibe medidas de tendência central não-paramétrica (mediana), de dispersão (quartis), forma de distribuição ou simetria da amostra (valores pontuais mínimo e máximo), valores atípicos (outliers) e extremos. Modificações podem ser incorporadas para possibilitar a inserção de parâmetros como média, desvio padrão e intervalo de confiança. As aplicações incluem análise exploratória dos dados, detecção de outliers e comparação entre grupos (equivalência). Conclusão: O boxplot é um recurso gráfico aperfeiçoado que cumpre com a análise exploratória e até mesmo inferencial dos dados e pode substituir o uso de tabelas em casos específicos. Fonte: Neto, Santos e Estrela (2017).

Gráfico 52 – Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Heliópolis Gleba G



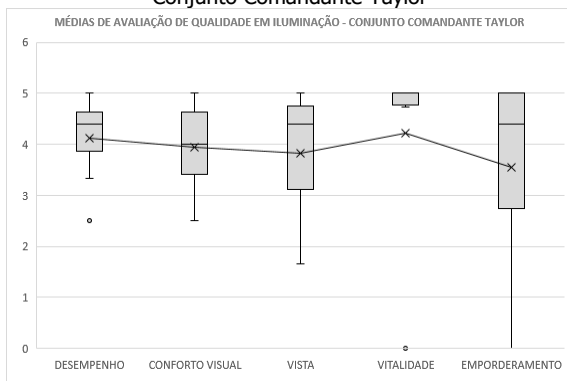
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 53 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Parque Novo Santo Amaro V



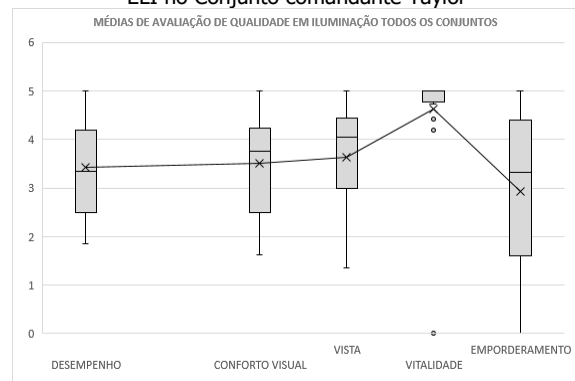
Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 54 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto Comandante Taylor



Fonte: elaborado pela autora

Gráfico 55 - Gráfico box plot das médias dos parâmetros de ELI no Conjunto comandante Taylor



Fonte: elaborado pela autora

Observando estes gráficos, notou-se que as variações dos parâmetros nos conjuntos são diferentes entre si. O Conjunto Comandante Taylor foi o que recebeu a média de avaliações mais positivas e o Conjunto Heliópolis Gleba G foi o que recebeu as médias de avaliações mais negativas.

O parâmetro que mais obteve maior dispersão de valores nos três conjuntos foi o empoderamento. Pois, nenhuma das janelas dos conjuntos possuía um sistema padrão de controle de entrada de iluminação acoplados nas esquadrias. Assim, os elementos de controle existentes nos apartamentos eram bastante diferentes entre si, ou em alguns casos, nem existiam.

O parâmetro que menos obteve dispersão de valores foi o vitalidade. Na maioria dos apartamentos visitados os moradores responderam positivamente quanto a esta questão. Havia um consenso de que a luz natural dentro das habitações ajudava a criar um ambiente mais animado e que contribuiu para sensações de bem-estar e conforto.

Na análise de todos os conjuntos (gráfico 55) nas médias dos parâmetros, os dados de desempenho visual, conforto visual e vista apresentaram uma variação total semelhante apesar de apresentarem medianas semelhantes.

Por fim, observada as dispersões e as baixas avaliações para os parâmetros desempenho visual e empoderamento em todos os apartamentos. Fica claro, que para otimizar a qualidade da iluminação natural nessas HIS é necessário a melhora do controle da entrada de luz natural. Conseqüentemente, essa otimização

melhoraria a distribuição e a incidência da iluminação, que estão relacionados ao baixo desempenho visual. Na sequência discorreu-se sobre a percepção da atmosfera nos apartamentos.

### 6.2.2. 2ª ETAPA: PERCEPÇÃO DA ATMOSFERA (ATMOSPHERE METRICS – VOGELS, 2008)

O método Atmosphere Metrics foi a segunda métrica utilizada no estudo. Aqui, foram consideradas somente três dimensões das quatro propostas por Vogels (2008). Com a intenção da rápida visualização dos valores semânticos encontrados nos apartamentos optou-se pela utilização da cor verde para destacar a avaliação **positiva** da dimensão e a cor vermelha para destacar a avaliação **negativa** da dimensão. Essa simbologia foi utilizada tanto no quadro das salas de estar como no quadro dos corredores de acesso. Na dimensão tensão, as respostas positivas estão destacadas de vermelho. Aqui, há está inversão na correspondência literal das cores, pois, a dimensão tensão em si possui valor semântico negativo.

As respostas dos usuários para a percepção da luz natural nas salas de estar dos conjuntos, em sua grande maioria apontaram a percepção de atmosferas (+) aconchegantes, (+) vivas e (-) tensas (quadro 05).

Quadro 05 – Resultados das avaliações do Atmosphere Metrics nas salas de estar do conjunto

Salas de estar		Aconchego	Vivacidade	Tensão
Conjunto Heliópolis Gleba G	Apartamento A	+	+	+
	Apartamento B	+	+	+
	Apartamento C	+	+	-
	Apartamento D	+	+	-
	Apartamento E	+	+	-
	Apartamento F	+	+	-
Conjunto Parque Novo Santo Amaro V	Apartamento G	-	-	-
	Apartamento H	+	+	-
	Apartamento I	+	+	-
	Apartamento J	+	+	-
	Apartamento L	+	+	-
	Apartamento M	-	-	+
Conjunto Comandante Taylor	Apartamento N	+	+	-
	Apartamento O	+	+	-
	Apartamento P	+	+	-
	Apartamento Q	+	+	-
	Apartamento R	+	-	-

Fonte: elaborado pela autora

O apartamento M foi o único a receber uma negativa para todas as dimensões avaliadas. Concomitante a este fato, o apartamento apresentou valores de iluminâncias baixos para todas as situações. Esses valores foram: 15, 11, 37; nas situações 01, 02 e 03, respectivamente.

No Conjunto Parque Novo Santo Amaro V onde a iluminação foi considerada mais uniforme 40% da amostra indicou a percepção de uma atmosfera (-) aconchegante e (-) viva. Há uma hipótese dessas avaliações negativas estarem relacionadas a uniformidade. Pois, como destacado no tópico 5.4.3., uniformidade demais pode causar fadiga visual.

Nos corredores de acesso as respostas dos usuários sobre a percepção da atmosfera da luz natural também indicaram uma percepção compartilhadas de ambientes (+) aconchegantes, (+) vivas e (-) tensas (quadro 06).

Quadro 06 – Resultados das avaliações do Atmosphere Metrics dos corredores de acesso do conjunto

Corredores de acesso		Aconchegante	Vivacidade	Tensão
Conjunto Heliópolis Gleba G	Apartamento A	+	-	-
	Apartamento B	+	-	-
	Apartamento C	+	+	-
	Apartamento D	+	-	-
	Apartamento E	+	+	-
	Apartamento F	+	+	-
Conjunto Parque Novo Santo Amaro V	Apartamento G	+	+	-
	Apartamento H	+	+	-
	Apartamento I	+	+	-
	Apartamento J	+	-	+
	Apartamento L	+	+	-
	Apartamento M	+	+	-
Conjunto Comandante Taylor	Apartamento N	+	-	-
	Apartamento O	+	+	-
	Apartamento P	+	+	-
	Apartamento Q	+	+	+
	Apartamento R	+	-	-

Fonte: elaborado pela autora

No entanto, ainda tenha ocorrido uma predominância das respostas que apontaram uma atmosfera (+) viva, em 29% do total da amostra houveram respostas da percepção de uma atmosfera (-) viva, esta porcentagem chega a ser significativa. Dessas avaliações (-) negativas para a dimensão vivacidade, 83% delas foram nos corredores voltados para o sul (nos conjuntos Heliópolis Gleba G e Comandante Taylor).

Se compararmos isoladamente a dimensão vivacidade em cada dos conjuntos, no Conjunto Heliópolis Gleba G, 50% dos moradores responderam que a iluminação natural dos corredores é (-) viva. Já no Conjunto Comandante Taylor a porcentagem para atmosferas (-) vivas foi de 40%. Isto mostra uma tendência aos corredores de acesso externos voltados para o sul - que de acordo com a localização geográfica dos estudos de caso recebe menor incidência de luz natural durante o dia – em estimular a percepção de uma atmosfera (-) viva.

As dimensões avaliadas no método Atmosphere metrics estão ligadas ao bem-estar e conforto dos usuários. No geral, observou-se que os usuários compartilham de uma atmosfera mais confortável, viva e acolhedora. Outra avaliação compartilhada para estes apartamentos também foi a de uma atmosfera não tão uniforme, com uma temperatura de cor mais fria e menos contrastes. Ou seja, atmosferas com essas características possivelmente tendem a serem (+) vivas, (+) aconchegantes e (-) tensas.

### 6.2.3. 3ª ETAPA: PERCEPÇÃO DA APARÊNCIA DA ILUMINAÇÃO

Os quadros a seguir apresentam a compilação das respostas dos usuários com relação a percepção da aparência da iluminação natural nos ambientes. O quadro 07 apresenta as respostas referentes às salas de estar e o quadro 08 as respostas dos usuários para os corredores de acesso.



Quadro 07 – Resultados da percepção da aparência da iluminação nas salas de estar

		quente/fria	clara/escura	colorida/incolor	atrativa/sem graça	bonita/feia
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	<b>Apartamento A</b>	+ quente	+ escura	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento B</b>	+ quente	+ escura	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento C</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento D</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento E</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento F</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	<b>Apartamento G</b>	+ quente	+ escura	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento H</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento I</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento J</b>	+ quente	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento L</b>	+ fria	+ clara	+ incolor	+ sem graça	+ bonita
	<b>Apartamento M</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ sem graça	+ feia
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento N</b>	+ fria	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento O</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento P</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento Q</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento R</b>	+ quente	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ bonita

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 08 – Resultados da percepção da aparência da iluminação nos corredores de acesso

		quente/fria	clara/escura	colorida/incolor	atrativa/sem graça	bonita/feia
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	<b>Apartamento A</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento B</b>	+ fria	+ escura	+ colorida	+ sem graça	+ bonita
	<b>Apartamento C</b>	+ fria	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento D</b>	+ fria	+ escura	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento E</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento F</b>	+ quente	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ bonita
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	<b>Apartamento G</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento H</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento I</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento J</b>	+ fria	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ feia
	<b>Apartamento L</b>	+ quente	+ escura	+ colorida	+ atrativa	+ feia
<b>Apartamento M</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ feia	
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento N</b>	+ fria	+ clara	+ incolor	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento O</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento P</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento Q</b>	+ quente	+ clara	+ colorida	+ atrativa	+ bonita
	<b>Apartamento R</b>	+ quente	+ escura	+ incolor	+ sem graça	+ feia

Fonte: elaborado pela autora

Com relação a temperatura de cor da luz do dia, no momento das avaliações, segundo as explicações realizadas no capítulo 01, no momento das avaliações provavelmente apresentava uma temperatura de cor entre 3.000 K e 4.300K. Isto corresponderia a uma temperatura de cor variando do quente para o branco neutro. Desta forma, as respostas ditas pelos moradores se assemelham a descrição de temperatura de cor encontrada na literatura.

Sobre as impressões estéticas, em ambos os ambientes, houve percepções positivas quanto as aparência da estética da luz. As respostas dos usuários indicaram em sua maioria, a percepção da luz natural

mais atrativa e bonita. Por dois momentos, houveram respostas onde existiu a percepção de uma luz mais escura com a percepção de uma luz mais feia.

Nos corredores de acesso, nos casos em que houve a indicação de uma percepção de uma luz mais fria, na avaliação pelo método Atmosphere Metrics, estes ambientes também apresentaram um valor negativo para dimensão vitalidade.

#### 6.2.4. 4ª ETAPA: SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

Para rápida visualização dos resultados optou-se pela utilização da cor verde para representar a **satisfação** e a cor vermelha para representar **insatisfação**.

O quadro 09 que apresenta os resultados da avaliação da satisfação dos usuários nas salas de estar, somente três apartamentos não mostraram satisfação, sendo um em cada conjunto. Isto aponta uma percepção compartilhada de satisfação em ambos os conjuntos e uma porcentagem de 17% de insatisfação.

O quadro 10 apresenta as respostas de satisfação dos moradores com relação a iluminação natural dos corredores de acesso. Aqui, cinco moradores mostraram insatisfação, o que corresponde a 29% da amostra.

Para discutir esses dados levantados, deve-se ter em mente que avaliar a satisfação com a iluminação é uma tarefa tão complexa quanto definir sua qualidade. Avaliar a satisfação com relação aos aspectos arquitetônicos em HIS pode ser ainda mais complexo. Alguns autores debateram o fato de que nas HIS como os moradores, em sua maioria, vieram de situações de moradias de risco, pelo fato de terem saído para habitar espaços muito melhores que a anterior. Talvez, quando perguntados sobre o quanto se sentem satisfeitos em relação aquele ambiente tenham a tendência de responder sempre de maneira positiva (MIYASAKA, ANITELLI e PRADO, 2009; Kowaltowski *et. al*, 2009; MONTEIRO *et. al*, 2015). Pois, o ideal de satisfação nas HIS está muito relacionado também ao conceito de percepção de valor.

Considerando a questão levantada por outras pesquisas, sobre a dificuldade dos moradores de HIS

Quadro 09 – Resultados da satisfação dos usuários com a iluminação das salas de estar.

	Apartamento	Nível de satisfação
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	<b>Apartamento A</b>	10
	<b>Apartamento B</b>	6
	<b>Apartamento C</b>	10
	<b>Apartamento D</b>	6
	<b>Apartamento E</b>	10
	<b>Apartamento F</b>	10
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	<b>Apartamento G</b>	10
	<b>Apartamento H</b>	10
	<b>Apartamento I</b>	10
	<b>Apartamento J</b>	10
	<b>Apartamento L</b>	5
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento M</b>	10
	<b>Apartamento N</b>	10
	<b>Apartamento O</b>	10
	<b>Apartamento P</b>	9
	<b>Apartamento Q</b>	9
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento R</b>	5

Fonte: elaborado pela autora

Quadro 10 – Resultados da satisfação dos usuários nos corredores de acesso.

	Apartamento	Nível de satisfação
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	<b>Apartamento A</b>	10
	<b>Apartamento B</b>	6
	<b>Apartamento C</b>	10
	<b>Apartamento D</b>	6
	<b>Apartamento E</b>	10
	<b>Apartamento F</b>	10
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	<b>Apartamento G</b>	10
	<b>Apartamento H</b>	10
	<b>Apartamento I</b>	10
	<b>Apartamento J</b>	10
	<b>Apartamento L</b>	5
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento M</b>	0
	<b>Apartamento N</b>	10
	<b>Apartamento O</b>	10
	<b>Apartamento P</b>	9
	<b>Apartamento Q</b>	10
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	<b>Apartamento R</b>	0

Fonte: elaborado pela autora

responderem estarem insatisfeitos por suas moradias ser mínima, há tendência em questionar as respostas de uma satisfação muito positiva expressa nas avaliações.

Comparando os dados de satisfação obtidos com a percepção de qualidade avaliados em ELI. A avaliação da satisfação mostrou-se, no geral, muito boa. Enquanto a percepção de qualidade, no geral, mostrou-se fraca, sendo assim, dados opostos entre si.

Assim, se considerar as respostas da avaliação de qualidade mais consistentes do que a da avaliação de satisfação. Conclui-se que nesse caso, como nos outros casos debatidos pelas pesquisas citadas, a satisfação em HIS não está diretamente ligada a qualidade dos elementos dos edifícios, mas aos aspectos psicológicos de satisfação com o ato de habitar um espaço de melhor qualidade do que usuário estava acostumado a habitar.

### 6.3. FASE 06: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO VISUAL PARA O EXTERIOR

A fase 06 do estudo compreendeu uma avaliação mais apurada das dimensões e materiais das janelas, bem como a observação da influência da porcentagem de permeabilidade do visual para o exterior das salas de estar com as respostas de percepção da qualidade da iluminação e satisfação dos usuários.

Primeiramente, na tabela 33 tem-se as dimensões das mesmas, as áreas e razão entre a área das mesmas e dos ambientes.

Tabela 33 - Tabela resumo das dimensões das janelas e da razão entre a abertura das janelas e o área dos ambientes.

	<b>Dimensões das janelas (AxL) (m)</b>	<b>Área da janela (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Razão entre a abertura das janelas/m<sup>2</sup></b>
<b>Conjunto Heliópolis Gleba G</b>	2,10 x 2,38	5	0,38
<b>Conjunto Parque Novo Santo Amaro V</b>	0,54 x 2,18	1,17	0,06
<b>Conjunto Comandante Taylor</b>	1,10 x 1,63	1,79	0,16

Fonte: elaborado pela autora

As diferentes dimensões das janelas propõem situações de atmosfera bem diferentes entre si nos ambientes das salas de estar, tanto por suas diferentes relações com o visual para o exterior como na possibilidade de entrada de luz natural (figuras 161, 162, 163, 164, 165 e 166). As diferenças nas razões apresentadas da área de abertura pela área de ambiente, reafirmam que a entrada de luz natural nos ambientes é diferente.

Com relação aos materiais utilizados, no Conjunto Heliópolis Gleba G e no Conjunto Comandante Taylor, as janelas são feitas de caixilhos de alumínio e de vidro transparente comum simples. Já no conjunto Parque Novo Santo Amaro V, as janelas são de caixilhos de madeira e vidro comum simples.

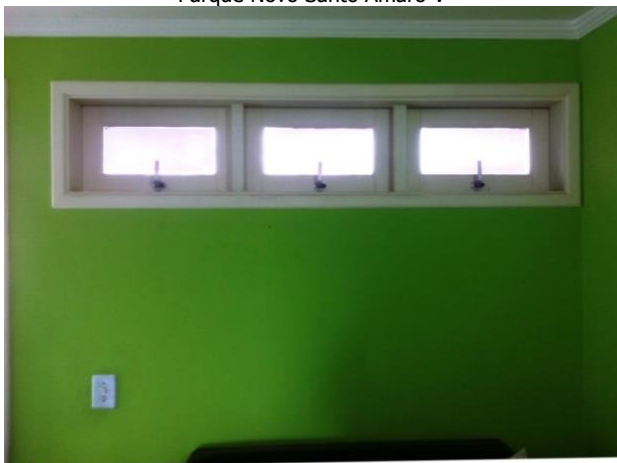
Ambos os arquitetos em entrevista afirmaram que as janelas foram compradas prontas no mercado, e que não houve nenhum detalhamento ou projeto específico de execução. Nenhuma das janelas possui elementos de controle embutidos o que impede o controle da incidência da luz natural nos ambientes. Fato que como já mencionado anteriormente, prejudicou a possibilidade de controle da entrada da iluminação por parte dos usuários e conseqüentemente a percepção de qualidade da iluminação natural nas salas de estar.

Figura 161 – Janela (vista externa) dos apartamentos estudados do Conjunto Heliópolis Gleba G



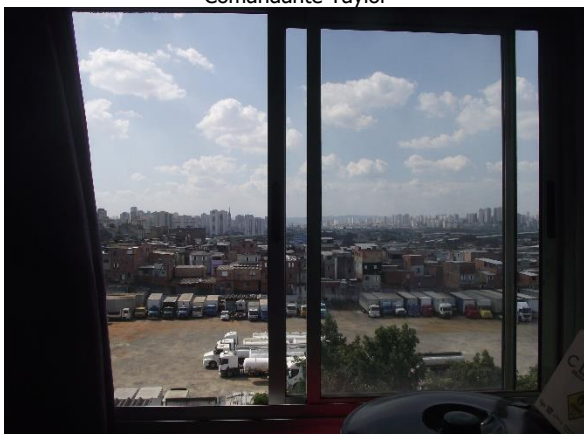
Fonte: elaborado pela autora

Figura 163– Janela (vista interna) dos apartamentos do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V



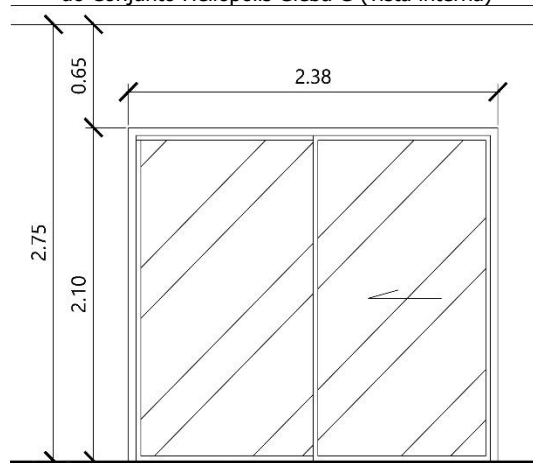
Fonte: elaborado pela autora

Figura 165– Janela (vista interna) dos apartamentos do Conjunto Comandante Taylor



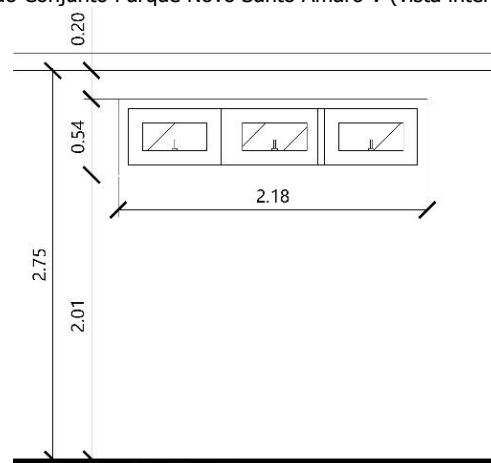
Fonte: elaborado pela autora

Figura 162 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Heliópolis Gleba G (vista interna)



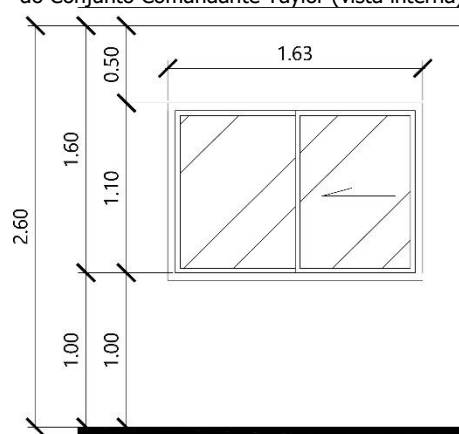
Fonte: elaborado pela autora

Figura 164 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V (vista interna)



Fonte: elaborado pela autora

Figura 166 – Forma e dimensões das janelas nos apartamentos do Conjunto Comandante Taylor (vista interna)



Fonte: elaborado pela autora

No Conjunto Heliópolis Gleba G a janela é na verdade uma porta-janela, assim, possui dimensões generosas o que permite uma ampla vista para o exterior. No Conjunto Parque Novo Santo Amaro V as janelas são estreitas e têm peitoril muito alto, não permitindo qualquer vista do usuário para o exterior. Já no Conjunto Comandante Taylor as dimensões das janelas são de tamanho comum e permitem algum contato com o exterior.

Essas características diferentes das janelas em cada conjunto, influenciaram diretamente as respostas encontradas em cada análise. Ainda que, este estudo não se focou em relacionar a influência da qualidade da vista do exterior com a percepção de qualidade, foi possível obter algumas breves conclusões.

A primeira delas é que as janelas de grandes dimensões, na orientação geográfica que este estudo trabalhou, não são desejadas. Pois, permitem uma entrada muito intensa de iluminação e estão relacionadas aos baixos índices de desempenho e conforto visual encontradas. Da mesma forma, as janelas muito estreitas e de peitoril muito altos, com baixa incidência de luz natural, como as do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V, também não são desejadas. Pois, também obtiveram baixos índices de desempenho e conforto visual, só que neste caso, devido à baixa incidência de luz natural. O terceiro tipo de esquadria encontrada neste estudo, a do Conjunto Comandante Taylor, ainda que não com resultados excelentes, foi o que obteve melhores respostas de percepção de qualidade.

Observa-se que há uma necessidade de relacionar melhor as formas e dimensões das esquadrias com a localização geográfica dos ambientes, o controle da entrada de luz e também com as refletâncias das superfícies internas dos ambientes. Uma boa distribuição da iluminação somadas com um bom projeto luminotécnico que otimize a entrada de luz natural e use a luz elétrica como complemento, podem melhorar as condições de desempenho e conforto visual e conseqüentemente outros parâmetros de percepção de qualidade não-visuais.

#### **6.4. FASE 07: ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS DOS CONJUNTOS.**

A fase 07 do estudo, compreendeu a realização de entrevistas com os arquitetos responsáveis pelo projeto. O objetivo dessa fase foi investigar mais ao fundo o pensamento arquitetônico da construção dos conjuntos estudados. Todas as entrevistas foram realizadas de maneira virtual. Um questionário foi elaborado (apêndice E) e enviado para o e-mail dos escritórios.

O primeiro escritório a responder foi o escritório Piratininga Arquitetos, juntamente com a entrevista, eles enviaram o relatório de consultoria técnica realizado na época do projeto do conjunto. Dos projetos avaliados este foi o único conjunto que realizou esse tipo de consultoria.

O segundo escritório a responder foi o Vigliecca & Associados, o contato também aconteceu via e-mail. Na entrevista a responsável pela coordenação do projeto do Conjunto Parque Novo Santo Amaro V disse que não houve nenhuma análise específica das questões de iluminação do conjunto. No entanto, segundo ela, as questões básicas com o tamanho mínimo de aberturas e a busca por uma boa orientação solar foram questões inseridas no projeto.

As questões de preocupação com o tamanho mínimo de aberturas e a orientação solar também foram abordadas pelo escritório Biselli & Katchobarian, terceiro escritório a responder a entrevista. Nesse caso, a entrevista foi realizada por telefone e depois transcrita pela autora para o questionário impresso. Outra questão que os arquitetos também trouxeram para o projeto deste conjunto foi a vontade da inserção de janelas de maiores dimensões, que segundo os autores ajudou a valorizar o conjunto e trouxe uma maior conexão nos apartamentos entre interior e exterior. Neste caso, a escolha de janelas maiores contribui sim para uma maior conexão entre o interior e o exterior. No entanto, ocasionou problemas como excesso de iluminação e

consequente baixo desempenho visual e conforto visual corroborando com as baixas avaliações de percepção de qualidade por parte dos moradores.

Nas entrevistas também houve perguntas sobre como acontecia o processo projetual dos escritórios e se o pessoal das comunidades havia participado. Sobre essas perguntas, com relação ao processo de projeto no escritório, ambos de alguma maneira disseram que há um engajamento coletivo por parte de toda a equipe de trabalho. No entanto, há um responsável para organizar os dados e materializar em um projeto. Com relação a participação da comunidade no processo de construção do projeto, somente no Conjunto Comandante Taylor houve essa participação efetiva. A arquiteta Renata Semin, em entrevista, contou que nesse conjunto houve um processo bem particular:

No caso do projeto do conjunto residencial Comandante Taylor os beneficiários eram representados por um grupo de líderes que nos trouxeram o programa, avaliavam e contribuía com o projeto, organizaram as reuniões onde expusemos o projeto para TODOS os futuros moradores. Houve uma forte mobilização e questionamentos, votações para pontos polêmicos, disposição de colaborar no trabalho social desde o projeto e no funcionamento do condomínio (SEMIN, R. 2015)

Por último também foi perguntado sobre a especificação de lâmpadas. Os escritórios Biselli Katchaborian Arquitetos Associados e Viglicca & Associados comentaram que não haviam participado desta especificação. Já o escritório Piratininga confirmou que especificou modelos no projeto executivo para que a construtora pudesse realizar a compra, mas não comentou sobre as características dos modelos escolhidos e que possivelmente nas habitações hoje em dia não deviam existir mais os modelos especificados. O escritório comentou ainda que na época do projeto 2009-2011 os modelos de lâmpadas que economizaram energia ainda eram acima do valor que os recursos disponíveis para a construção das habitações pudessem pagar.

No geral, percebeu-se que ambos escritórios tiveram alguma preocupação com relação a construir espaços de melhor conforto ambiental, principalmente com relação a iluminação natural, objeto deste estudo. Mas que tiveram restrições quanto a custos e prazo de execução dos projetos.

No conjunto Comandante Taylor o fato de ter ocorrido um estudo anterior sobre as possíveis condições dos apartamentos contribui para ter sido o conjunto que apresentou melhores avaliações de percepção de qualidade.

# 7 CONCLUSÃO



*"Sábio é aquele que admite não saber algo, pois se um homem não sabe o que uma coisa é, já é um avanço do conhecimento. Entretanto, se ele não sabe, mas finge saber, engana-se e retrocede, pois inibe a busca do conhecimento." - Carl Jung*

Os benefícios que a luz natural traz a saúde, bem-estar, humor e ânimo dos seres humanos já são bastante conhecidos. Assim, é comum que os projetos de arquitetura tentem otimizar ao máximo o aproveitamento desse elemento na construção da atmosfera do ambiente arquitetônico. No entanto, a revisão da literatura mostrou que a utilização da luz natural deve ser feita de maneira consistente, evitando o excesso, para que seja prejudicial aos seres humanos. Constatou-se, que mesmo que conhecida, essa afirmação pode por vezes ser desconsiderada na construção de ambientes.

Para atingir os objetivos do estudo, desde o início, buscou trazer o usuário para o centro da discussão. Pois, tomou-se como premissa que o objetivo final do projeto arquitetônico a sua utilização e uso. Para atingir tal objetivo, durante todo o estudo defendeu-se a interpretação de qualidade da iluminação pelo viés de percepção do usuário.

Na revisão da literatura conclui-se que muitas pesquisas que se dedicam ao estudo da qualidade da iluminação nos edifícios estão mudando o foco da análise, tirando a atenção da visão de qualidade sob a ótica dos luminotécnicos ou arquitetos que projetam os espaços, para dar ênfase como os usuários recebem os impactos diretos, positivos ou negativos dos ambientes projetados. Mostrando que, não é necessário abandonar o estudo focado na interpretação de como o luminotécnico e/ou arquiteto projeta os espaços, mas é fundamental que as pesquisas busquem a integração dessas visões, tanto para aumentar a eficiência e aproveitamento da luz natural, quanto para capacitar o arquiteto em criar melhores soluções.

Com relação a aplicação das metodologias, o primeiro método aplicado, o método ELI mostrou-se eficiente na extração dos resultados. Em sua aplicação, no entanto, percebeu-se uma limitação quanto a avaliação no parâmetro empoderamento, que está relacionado aos elementos de controle do usuário. Este método quando desenvolvido focou no projeto de iluminação elétrica, assim este parâmetro ficou relacionado ao controle do usuário em acender e apagar as luzes e a partir disso criar as atmosferas. Quando o método foi utilizado para a avaliação da luz natural, o elemento de controle considerado passou a ser as cortinas, persianas, brises, quebra-sóis e até mesmo a películas encontradas em muitos apartamentos, etc. Nas habitações de interesse social, objeto de estudo deste estudo, estes elementos são muito precários ou mal construídos. A diversidade de suas condições físicas e a sua existência ou não, acabaram reduzindo a possibilidade de controle e avaliação deste parâmetro.

A utilização da escala semântica de está para (+) e está para (-) mostrou-se também eficiência na avaliação da percepção da atmosfera, segundo o método Atmosphere Metrics, da percepção da aparência da luz e da satisfação do usuário.

Na avaliação da percepção da atmosfera foi interessante elucidar questões de senso comum, de que ambientes iluminados pela luz natural criam atmosferas mais confortáveis e vivas e que este fato é realmente percebido pelo usuário.

O cruzamento dos dados da propriedade da luz, como estes são percebidas pelos usuários e como afetaram as respostas da percepção de qualidade e da percepção de atmosfera foram diretamente proporcionais.

Considera, que o estudo alcançou os objetivos esperados, ou seja, foi possível avaliar a percepção de qualidade nos objetos de estudo desejados.



Confirmou-se que não é possível comparar a qualidade de uma iluminação somente observando a função do mesmo, assim como é definido pelas normas que utilizam valores de corte de iluminância para padrões de qualidade. Pois, todas as salas de estar receberam avaliações de qualidade diferentes entre si, mesmos tendo níveis de iluminância semelhantes. Mostrando que, somente a adoção a um nível de corte não é suficiente para definir a qualidade da iluminação de um ambiente. Outras características do ambiente avaliado, bem como também características do observador, devem ser somadas a avaliação de qualidade de iluminação de um ambiente. Portanto, esses resultados reforçam a importância da análise de muitas variáveis e da ampliação da visão do arquiteto, para não adotar diretrizes básicas de iluminação com as devidas verificações específicas do contexto ao qual o projeto será inserido. Mostrando ainda, a necessidade da revisão das normas e legislações brasileiras que regulamentam o projeto luminotécnico e as dimensões das janelas nos ambientes.

Outro aspecto importante observado foi que no Brasil, ainda não há uma disseminação da utilização de elemento de controle eficiente integrado nas janelas, devido aos exemplos encontrados nas amostras. A incidência da luz natural aqui costuma ser muito intensa, nas avaliações, em alguns casos, elas se mostraram até 10 vezes maiores que o necessário. No futuro, com o avanço das tecnologias e o aumento da possibilidade de acesso a essas janelas inteligentes é possível que a qualidade interna dos edifícios do ponto de vista da luz natural seja otimizada ao máximo. No Brasil, a construção civil ainda utiliza materiais muito precários, o que reduz a qualidade das construções. No projeto de habitações de interesse social no Brasil está situação é ainda mais complexa, pela limitação dos recursos disponíveis. Isto, torna ainda mais desafiador para os arquitetos o projeto de edifícios de melhor qualidade nesse uso arquitetônico.

Observou-se na avaliação do projeto dos conjuntos, que a obtenção de uma melhor qualidade de iluminação ainda é um desafio para profissionais de arquitetura. No projeto de habitações de interesse social a questão se torna ainda mais complexa, devido a já mencionada limitação de recursos para execução desse uso arquitetônico e a padronização e repetição de um modelo padrão de apartamento. Comumente no projeto desse uso arquitetônico, não há uma busca por avaliar previamente as condições do lugar ao qual o projeto será inserido e que também uma dificuldade no entendimento da necessidade real da comunidade para o qual se projeta. Nesse contexto, o projeto das janelas é primordial para garantir da construção de uma boa qualidade da iluminação natural nos ambientes.

Espera-se que com o resultado dessa pesquisa seja possível colaborar de alguma maneira para que os arquitetos se informem sobre as questões que envolvem qualidade da iluminação e os benefícios que uma iluminação bem projetada de um ambiente traz para os seres humanos. Estimulando todos os profissionais envolvidos na construção dessa tipologia arquitetônica em compreender que garantir a qualidade da iluminação natural é um item de extrema importância para o bom uso dos edifícios. A valorização das janelas e da ligação do interior com o exterior somadas a possibilidade de controle da entrada de luz pelas aberturas apresenta possibilidades ainda pouco exploradas na arquitetura desse uso arquitetônico e desconhecidas na maioria das vezes pelos usuários.

O estudo realizado pode ser aprimorado. Sugere-se aqui, a redução da avaliação a somente um edifício ampliando a quantidade de apartamentos e buscando situações mais semelhantes com relação aos elementos de controle. A necessidade de mais estudos que foquem o comportamento da luz natural e a percepção da qualidade e satisfação em ambientes em uso deve ser levada em consideração.

No estudo houve pouca menção às questões que envolvem o contraste na avaliação da qualidade em iluminação. Sugere-se também, a inclusão dessa variável nos próximos estudos de avaliação da percepção de qualidade da iluminação.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTINI, V.; SCARAZZATO, P. A influência de janelas falsas no bem-estar de usuários efetivos de ambientes enclausurados. In: Encontro Nacional e Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído - XIII ENCAC e IX ELACAC. **Anais...** Campinas, 2015.
- AMOROZO, G. Bienal de Veneza olha para o passado. **Casa Vogue**, São Paulo, n 347, 3 ago. 2014. Disponível em: <<http://casavogue.globo.com/Arquitetura/Edificios/noticia/2014/08/bienal-de-veneza-olha-para-o-passado.html>>. Acesso em: jan. 2017.
- ARAVENA, A. Discurso de Alejandro Aravena no Prêmio Pritzker 2016. **Archdaily Brasil**, [S.I.], 27 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/786280/discurso-de-alejandra-aravena-no-premio-pritzker-2016>>. Acesso em: jun. 2016.
- AD EDITORIAL TEAM. Vencedores do prêmio Archdaily Building of the Year. **Archdaily Brasil**, [S.I.], 9 fev. 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/781805/vencedores-do-premio-building-of-the-year-2016>> Acesso: ago. 2016
- ARENA, S.Y.L. The daily cycle of sunlight. **PIXSYLAATED Syl Arena on light & imagemaking**, [S.I.], 23 jul. 2012. Disponível em: <<http://pixsylaated.com/blog/syl-arena-daylight-sunlight-cycle-part-1/>>
- ARIES, M.; AARTS, M.; VAN HOOF, J. Daylight and health: A review of the evidence and consequences for the built environment. **Lighting Research & Technology**, v. 47, n. 1, p. 6-27, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 1: Edifícios habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Iluminação de ambientes de trabalho. NBR ISO/ CIE 8995 – 1: 2013**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Iluminação natural. NBR 15215: 2003**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- BARCELOS, K. A.; METELLO, H. e BRANDÃO, D. Qualidade do espaço nas habitações sociais: a possibilidade de otimizar funcionalidade, custos e racionalização construtiva. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP), 1., 2009, São Carlos, **Anais eletrônicos**, São Carlos: USP, 2009. p. 854-864. Disponível em: <<http://www.iau.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/view/114>> Acesso: jan. 2017.
- BARRETT, P. S.; HUDSON, J.; STANLEY, Catherine. Good practice in briefing: the limits of rationality. **Automation in construction**, v. 8, n. 6, p. 633-642, 1999.
- BELLIA, Laura et al. Methods to evaluate lighting quality in educational environments. **Energy Procedia**, v. 78, p. 3138-3143, 2015.
- BLUMENSCHNEIN, R.; PEIXOTO, E.; GUINANICO, C.; AMORIM, C.; IKEDA, D.; BUSON, M. A.; LEMOS, N.; ZANONI, V. **Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva**. 1. ed. Brasília: UnB, 2015. v. 1. 214p.
- BOGO, J.; PEREIRA, F. e CLARO, A. Controle solar e admissão de luz natural em aberturas com proteção solar. In: X Encontro Nacional e VII Lation- Americano de Conforto no Ambiente Construído, **Anais**. Natal: 2009. CD-ROM 1990-2009.
- BOGO, J. **Método para avaliação da admissão de luz natural através de aberturas com elementos de controle solar**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil – PPGEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- BÖHME, G. Atmosphere as the Fundamental Concept of a New Aesthetics Thesis Eleven August. **Thesis Eleven**, Massachusetts, EUA, v. 36, p.113-126, 1993. Disponível em: <<http://desteceres.com/boehme.pdf>> Acesso em: jun. 2016

BONATTO, F.; MIRON, L.; FORMOSO, C. Avaliação de empreendimentos habitacionais de interesse social com base na hierarquia de valor percebido pelo usuário. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. v. 11, n. 1 (jan./mar. 2011), p. 67-83, 2011. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31678/000774005.pdf?sequence=1>> Acesso em: jun. 2016.

BONDUKI, N; KOURY, A. Das reformas de base ao BNH: As propostas do Seminário de Habitação e Reforma Urbana. **Arquitextos**. São Paulo, ano 10, v. 10, n. 120.02, Vitruvius, mai. 2010. Disponível em: < <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.120/3432>>. Acesso em: mar. 2016.

BONDUKI, N; KOURY, A. **Os pioneiros da habitação social no Brasil**. 1ª ed., v. 01. São Paulo: Editora Unesp: Edições Sesc São Paulo, 2014, 499 p.

BONSOR, K. How Smart Windows Will Work. **How stuff Works, Inc**, v. 2002, 1998. Disponível: <<http://casa.hsw.uol.com.br/janelas-inteligentes3.htm>> Acesso: fev. 2017.

BORDASS, W.; LEAMAN, A.; ELEY, J. A guide to feedback and post- occupancy evaluation. **The Usable Buildings Trust**, [S.I.], p. 1-17, 2006. Disponível em em: < <http://www.goodhomes.org.uk/downloads/members/AGuideToFeedbackAndPostOccupancyEvaluation.pdf>> Acesso em: jan. 2017.

BORGES, Viviane Florindo. Reflexões sobre a política pública de habitação: do banco nacional de habitação ao Programa habitacional Minha casa, Minha vida. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 40, n. 2, p. 141-154, 2013.

BOUBEKRI, M. **Daylighting Design: Planning Strategies and Best Practice Solutions**. Birkhauser: Alemanha, 2014. 176 p.

BOYCE, P. R. Illuminance selection based on visual performance - and other fairy stories. **Journal of the Illuminating Engineering Society**. v. 25, 2 ed., p. 41-4, 1996.

BOYCE, P., HUNTER, C. e HOWLETT, O. The Benefits of Daylight through Windows. (Relatório de Pesquisa). **Lighting Research Center Rensselaer Polytechnic Institute**, Troy, New York, EUA, 2003. Disponível em: < <http://thedaylightsite.com/wp-content/uploads/papers/DaylightBenefits.pdf>> Acesso em: jan. 2017

BRILIA patrocina workshop com o Social Light Movement e ilumina Vila Madalena com intervenção inédita. **Lightingnow!**, Rio de Janeiro, 3 ago. 2015. Disponível em <<http://lightingnow.com.br/blog/brilia-patrocina-workshop-com-o-social-light-movement-e-ilumina-vila-madalena-em-intervencao-inedita>> Acesso em: ago. 2016.

BRONCKERS, X. **The effects of coloured light on atmosphere perception** Eindhoven, the Netherlands 49 p. Dissertação (Master's Program Human Technology Interaction) Faculty Industrial Engineering and Innovation Science. Eindhoven University of Technology, 2009. Disponível em: < <http://repository.tudelft.nl/>> Acesso em: jun. 2016

BUZZAR, M. Avaliação, Valor e Habitação de Interesse Social. In: Márcio Minto Fabrício; Sheila Walbe Ornstein. (Org.). **Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Carlos: RIMA/ANTAC, 2010, v.1 , p. 213-223.

CAETANO, D. Distúrbios afetivos e ritmos biológicos. In: **Boletim de Psiquiatria**, [S.I.], v. 16, n. 2, p. 57-74, 1983.

CASA Vila Matilde / Terra e Tuma Arquitetos Associados. **Archdaily Brasil**, [S.I.], 11 nov. 2015. Disponível em: <[http://www.archdaily.com.br/br/776950/casa-vila-matilde-terra-e-tuma-arquitetos#\\_=\\_](http://www.archdaily.com.br/br/776950/casa-vila-matilde-terra-e-tuma-arquitetos#_=_)> Acesso em: mar. 2016

CASTILHO, J. **A Favelização do espaço urbano de São Paulo. Estudo de caso: Heliópolis e Paraisópolis**. 2013. 257 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CHEN, Y. **Effect of daylight on atmosphere perception of artificial light ambiances: comparison of a real space and visualizations.** Eindhoven, the Netherlands. 2014. 77 p. Dissertação (Master's Program Human Technology Interaction) Faculty Industrial Engineering and Innovation Science. Eindhoven University of Technology. Disponível em: < <http://repository.tudelft.nl/>> Acesso em: jun. 2016

CHOY, C. **Atmosphere creation in the living room: The freedom of light characteristics in atmosphere perception for the living room.** Eindhoven, the Netherlands. 2008. 65 p. Dissertação (The Master's programme Media and Knowledge Engineering Specialization Man-Machine Interaction - MMI) - Faculty Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science. Eindhoven University of Technology. Disponível em: <<http://repository.tudelft.nl/>> Acesso em: jun. 2016

CINTRA, M. S. **Arquitetura e luz natural: a influência da profundidade de ambientes em edificações residenciais.** 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

COLE, R.; KRIPKE, D.; WISBEY, J; MASON, W.; GRUEN, W.; HAURI, P.; JUAREZ, S. Seasonal variation in human illumination exposure at two different latitudes. **Journal of Biological Rhythms**, v. 10, n. 4, p. 324-34, 1995. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8639941>> Acesso em: jan. 2017.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE [CIE]. **Discomfort glare in interior lighting.** CIE Publications 117. [S.I.], 1995.

\_\_\_\_\_. **Lighting of indoor work places.** [S.I.], 2001.

COMMITTEE ON RECOMMENDATIONS FOR QUALITY AND QUANTITY OF ILLUMINATION. Outline of a standard procedure for computing visual comfort ratings for interior lighting - Report No. 2. **Illuminating Engineering**, [S.I.], n 61, p. 643-666, 1966.

CONFIGURING LIGHT/ STAGING THE SOCIAL. **A project on Social Research in Lighting Design.**

Londres, Inglaterra, 2015a. Disponível em: < <https://lsecities.net/files/2015/09/A-project-on-Social-Research-in-Lighting-Design-report.pdf>> Acesso em: mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Handbook for Social Research in Design.** 1ª edição, Londres, Inglaterra, 2015b.

Disponível em: < <http://socialnightscares.org/wp-content/uploads/2014/08/Handbook-for-Social-Research-in-Design.pdf>> Acesso em: mai. 2016

LEI de assistência técnica ainda não é realidade no Brasil. **CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO.** [S.I.]. 30 nov. 2012. Disponível em: < <http://www.caubr.gov.br/?p=4355>> Acesso em jun. 2016.

COSTI, M. **A influência da luz e da cor: considerações para projeto.** Porto Alegre. 2000. 185 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CUSTERS, P. **The effects of retail lighting on atmosphere perception.** Eindhoven, the Netherlands. 2008. 68 p. Dissertação (Master's Program Human Technology Interaction) - Faculty Industrial Engineering and Innovation Science. Eindhoven University of Technology. Disponível em: < <http://repository.tudelft.nl/>> Acesso em: jun. 2016

CUSTERS, P.; DE KORT, Y.; JSSELSTEIJN, W.; DE KRUIFF, M. Lighting in retail environments: Atmosphere perception in the real world. **Lighting Research & Technology**, v. 42, n. 3, p. 331–343, 2010. Disponível em: < <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153510377836>> Acesso em: set. 2016

MEDICINE.NET. **Definition of zeitgeber**, 2016. Disponível em: < <http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=11607>> Acesso em: mai.2016.

DEHOFF, Peter. Lighting Quality and Energy Efficiency is not a Contradiction. **Light and Engineering**, v. 20, n. 3, p. 34, 2012. Disponível em:< <http://www.sveto-tekhnika.ru/files/2012/LE32012.pdf#page=34>>. Acesso em: mai.2017.

DENALDI, R. **Políticas de urbanização de favelas: evolução e impasses**. 2003. São Paulo. Doutorado em Arquitetura e Urbanismo - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. **DIN 5035-3: artificial lighting - lighting of health care premises**. Berlin, Alemanha, 2006-07.

DI ROBILANT, M.; MAAK, N. e KOOLLHAAS, R. **Window**. Italy: Marsilio, 2014. 764 p.

DIALUX. **No glare from artificial light. What is behind the UGR method?** 16 set. 2015. Disponível em: < <https://www.dial.de/en/blog/article/no-glare-from-artificial-light-what-is-behind-the-ugr-method/> > Acesso em: jan. 2017.

FEDRIZZI, B.; TOMASINI, S. L. V. Projetando Ambientes mais Sustentáveis com a Colaboração da Psicologia Ambiental. In: José Queiros Pinheiro, Hartmut Guinter. (Org.). **Métodos de Pesquisa nos estudos Pessoa-Ambiente**. 1 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008, v 01, p. 313-342.

FERNANDES, J.; AMORIM, C. Lighting and Daylighting Quality: critical review of criteria and recommendations and its insertion in brazilian context. In: CIE Paris, **Proceedings**, Paris, 2013.

FLOROIU, V. A. **Human Centric Lighting, a return to daylight basics**. [S.I.] 5 jul. 2016. Disponível em: < <https://www.linkedin.com/pulse/human-centric-lighting-return-daylight-basics-victor-adrian-floroiu> > Acesso em: jan. 2017

FLYNN, J. E.; HENDRICK, C.; SPENCER, T. J.; MARTYNIUK, O. A guide to the methodology procedures for measuring subjective impressions in lighting. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 8, n. 9, p. 95-110, 1979.

FLYNN, J. E.; SPENCER, T. J.; MARTYNIUK, O.; HENDRICK, O. Interim study of procedures for investigating the effect of light on impressions and behavior. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 3, n. 1, p. 87-94, 1973.

FONSECA, I.; ADEGAS, G.; FELDMAN, D.; GONÇALVES, A. Influências da iluminação no estado fisiológico e psicológico do usuário. In: Encontro Nacional Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído –

ENCAC – ELACAC, 8., 2005, Maceió. **Anais**. Maceió, 2005, p. 688-696.

GIBSON, J. **The senses considered as perceptual systems**. Oxford, England: Houghton Mifflin, 1966.

GONÇALVES, J.; DUARTE, D. Arquitetura Sustentável. Uma integração entre Ambiente, Projeto e Tecnologia em Experiências de Pesquisa, Prática e Ensino. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. v. 6, n. 4, p. 51-81, 2007.

GUADANHIM, S.; KANASHIRO, M. **Habitação Coletiva Contemporânea: 1990-2010**. 1. ed. Londrina: Humberto Yamaki, 2014. v. 300. 146p.

HARB, F.; HIDALGO, M.; MARTAU, B. Lack of exposure to natural light in the workspace is associated with physiological, sleep and depressive symptoms. **Chronobiology International**. v. 32, n. 3, p. 368-375, 2015.

HASTINGS, M. H.; REDDY, A. B. e MAYWOOD, E. S. A clockwork web: Circadian timing in brain and periphery, in health and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 4, n. 8, p. 649-661, 2003.

HELLINGA, H.; HORDIJK, T. The D&V analysis method: A method for the analysis of daylight access and view quality. **Building and Environment**, v. 79, p. 101-114, 2014.

\_\_\_\_\_. A new method for the analysis of daylight access and view out. In: Lux europa **Proceedings**, 2009.

HÉBERT, M.; MARTIN, S.; LEE, C.; EASTMAN, C. The effects of prior light history on the suppression of melatonin by light in humans. **Journal of Pineal Research**, v. 33, n. 4, p. 198–203, 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3925650/>> Acesso em jan. 2017.

HUMAN CENTRIC LIGHTING RESEARCH. **About us**. 2014. Disponível em: <<http://humancentriclighting.org/hlc-mission/>>. Acesso em: jan. 2017.

IREA, M. S. **Lighting handbook: reference & application**. Illuminating Engineering Society of North America, 9ª ed., Nova York, 2000.

IBGE. **Dia Nacional da Habitação: Brasil tem 11,4 milhões de pessoas vivendo em favelas**. 21 ago. 2017. <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/15700-dados-do-censo-2010-mostram-11-4-milhoes-de-pessoas-vivendo-em-favelas>> Acesso em: jul. 2018

INDIAN ARCHITECT & BUILDER. Juhani Pallasmaa on Writing, Teaching and Becoming a Phenomenologist. **Archdaily**. 7 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/776761/juhani-pallasmaa-on-writing-teaching-and-becoming-a-phenomenologist>> Acesso em: jan. 2017

JARDIM, M. Dois conjuntos, duas realidades: os casos de habitação popular na rua Grécia/SP e Quinta Monroy/Chile, 2015. 2015. 149 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – PROPAR – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Arquitetura. Porto Alegre.

KEEP, P.; JAMES, J.; INMAN, M. Windows in the intensive therapy unit. **Anaesthesia**, v. 35, n. 3, p. 257-262, 1980.

KNEZ, I. Effects of indoor Lighting on mood and cognition. **Journal of Environmental Psychology**. Journal of environmental psychology v. 15, n. 1, p. 39-51, 1995.

KOWALTOWSKI, D. **Humanization in Architecture: Analysis of Themes Through High School Building Problems**. 1980. Tese de Doutorado. PhD. Thesis, Berkeley, USA. Disponível em: <<http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5656/livro>>.

KOWALTOWSKI, D.; GRANJA, A.; MOREIRA, D.; SILVA, V.; PINA, S. Métodos e instrumento de avaliação destinados à habitação de interesse social. In: Simone Villa & Sheila Ornstein. (Org.). **Qualidade ambiental na habitação, Avaliação Pós-Ocupação**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, v. 1, p. 149-179.

KOWALTOWSKI, D.; CELANI, M.; MOREIRA, D.; PINA, S.; RUSCHEL, R.; SILVA, V.; LABAKI, L.; PETRECHE, J. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/MAT03032010115338.pdf>> Acesso em: out. 2016.

KOWALTOWSKI, D.; GRANJA, A.; PINA, S.; BARROS, L. Os conceitos de satisfação e valor desejado na avaliação pós-ocupação em Habitação Social. In: ENCAC 2009 Encontro Nacional e Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, 10. Natal, 2009. **Anais**, Natal, 2009, p. 1516-1523.

KOWALTOWSKI, D.; MOREIRA, D. O programa de necessidades e a importância de APO no processo de projeto. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído 2008, 12. Fortaleza, 2008. **Anais**, Fortaleza, 2008, p. 1-12. Disponível em: <<http://www.dkowaltowski.net/920.pdf>> Acesso em: fev. 2015.

KOWALTOWSKI, D.; PINA, S.; SILVA, V.; LABAKI, L.; RUSCHEL, R.; MOREIRA, D. Da Pós-Ocupação a Avaliação de Projeto: Diretrizes de Implantação de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social no Estado de São Paulo, Brasil. In: 1º Conferência Latino-americana de construção sustentável e 10º Encontro Brasileiro de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo, **Anais**, São Paulo, 2004. p. 10-25.

KUIJSTERS, A.; J REDI, J.; B DE RUYTER, B.; SEUNTIE, P.; HEYNDERICKX, I. Affective ambiances created with lighting for older people. **Lighting Research & Technology**, v. 47, n. 7, p. 859–875, 2015.

KUIJSTERS, A.; REDJ, J.; DE RUYTER, B.; HEYNDERICKX, I. Lighting to Make You Feel Better: Improving the Mood of Elderly People with Affective Ambiences. **PLoS one**, v. 10, n. 7, p. 1-22, 2015. Disponível em: < <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0132732> > Acesso em: set. 2016  
KULLER, R.; LINDSTEN, C. Health and behavior of children in classrooms with and without windows. **Journal of Environmental Psychology**, v. 12, n. 4, p. 305-317, 1992. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405800799> > Acesso em: nov. 2016.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES – LABEEE. **Procel Edifica Eficiência Energética em Edificações – Edifícios Comerciais de Serviços e Públicos**. 2017. Disponível em < [http://www.labee.ufsc.br/antigo/eletrobras/etiquetagem/edificios\\_comerciais\\_de\\_servicos\\_publicos.php](http://www.labee.ufsc.br/antigo/eletrobras/etiquetagem/edificios_comerciais_de_servicos_publicos.php) > Acesso em: jan. 2017

LAM, W. **Perception and Lighting as Formgivers for Architecture**. New York: McGraw Hill, 1977.

LIGHTING EUROPE. **Human Centric Lighting Infographic. Lighting designed to benefit human health and well-being, 2015**. Disponível em: < [http://www.lightingeuropa.org/images/publications/general/LE\\_HumanCentric\\_A3.pdf](http://www.lightingeuropa.org/images/publications/general/LE_HumanCentric_A3.pdf) > Acesso em: out. 2016.

LIU, X.; LUO, M. e LI, H. A study of Atmosphere perceptions in a living room. **Lighting Research & Technology**, v. 47, n. 5, p. 581-594, 2015. Disponível em: < <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153514528934> > Acesso em: set. 2016

MACIEL, M. Reformar casas de favelas em 5 dias, com até 5 mil reais? É claro que dá! **SUPERINTERESSANTE**, 2015. Disponível em: < <http://super.abril.com.br/blogs/planeta/reformar-casas-de-favelas-em-5-dias-com-ate-5-mil-reais-e-claro-que-da/> >. Acesso em jun. 2016.

MARTAU, B. **A luz além da visão: iluminação e sua relação com a saúde e bem-estar de funcionárias de lojas de rua e shopping centers em Porto Alegre**. Campinas, 504 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MARTINS, M. S.; ROMANINI, A.; MUSSI, A. Q.; FOLLE, D. Projeto de habitações flexíveis de interesse social. **Oculum Ensaios (PUCCAMP)**, v. 10, n. 2, p. 301-310, 2013. Disponível em: < <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/oculum/article/viewFile/2148/1794> > Acesso em: jan. 2017.

MEDRANO, L. **Habitação coletiva, verticalidade e cidade. Modernidade sem estilo**. Arquitetura revista (UNISINOS), São Leopoldo, v. 01, n. 2, p. 10-35, 2005.

MENDRANO, L; NAGLE, C. Avaliação dos critérios de sustentabilidade. In: Congresso Internacional de Habitação Coletiva Sustentável, 2. São Paulo, 2016, **Anais**, São Paulo, p. 377-380, 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. O ministério. 2016. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/index.php/institucional/o-ministerio> > Acesso em: jun.2016.

MIRON, L. Arquitetura Centrada no Usuário - Gestão de Requisitos no Processo de Projeto. Márcio Minto Fabricio; Sheila Walbe Ornstein. (Org.). **Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Carlos: Ribeiro Martins, v. 1, p. 36-58, 2010.

MIRON, L. e FORMOSO, C. Gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11. Foz do Iguaçu, 2002. **Anais**, Foz do Iguaçu, p. 1471-1480, 2002.

MIRON, L.; TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. Geração de Valor em Empreendimentos HIS: parcerias com o Poder Público. In: Simone Barbosa Villa; Sheila Walbe Ornstein. (Org.). **Qualidade Ambiental na Habitação**. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, v. 1, p. 235-254.



MIYASAKA, E.; ANITELLI, F.; PRADO, M. Avaliação da qualidade do espaço interno em unidades habitacionais de interesse social. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 1, 2009, São Carlos, **Anais**, São Paulo, 2009, p. 666-677. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/269149178\\_Avaliacao\\_da\\_qualidade\\_do\\_espaco\\_interno\\_em\\_unidades\\_habitacionais\\_de\\_interesse\\_social](https://www.researchgate.net/publication/269149178_Avaliacao_da_qualidade_do_espaco_interno_em_unidades_habitacionais_de_interesse_social)> Acesso em: nov. 2016.

MOORE, G. T.; GOLLEDGE, R. G. (Ed.). **Environmental knowing: theories, research, and methods**. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., 1976.

MOREIRA, D.; KOWALTOWSKI, D. Discussão sobre a Importância do Programa de Necessidades para a Qualidade no Processo de Projeto em Arquitetura. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 9, n. 2, p. 31-45, 2009. Disponível em: <[www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/7381/5484](http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/7381/5484)> Acesso em: jan. 2017.

MUSEUM OF CONTEMPORARY ART OF SYDNEY. **Gernot Böhme On Atmospheres**. Sydney, 2016. Disponível em: <<https://www.mca.com.au/events/gernot-boehme-atmospheres/7366/>> Acesso em: jan. 2017

NETO, J. et al. Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 26, n. 76, 2017.

NOA ARQUITETURA. **Processo AQUA**. [2017]. Disponível em: <<http://www.novarquitetura.com.br/artigos/46-sustentabilidade-leed-e-aqua.html>> Acesso em: jan. 2017.

NOGUEIRA, F.; HATANAKA, A.; COSTA, D; PANZA, G.; KNUDSEN, M. O usuário e o seu comportamento na avaliação da Iluminação da biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo -FAU maranhão, SP. ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção, 16, 2016, São Paulo. **Anais**, São Paulo, 2016, p. 3170-3190

OASE JOURNAL OF ARCHITECTURE. **OASE#91 Building Atmosphere**. Rotterdam, The Netherlands, n. 91, 2013. Disponível em:<<http://www.oasejournal.nl/en/Issues/91>> Acesso em: jan. 2017

OBRAS SUSTENTAVÉIS. **O que é certificação LEED e como obter?** [2017]. Disponível em:<<http://obrassustentaveis.com.br/sustentabilidade/selos-e-certificacoes/92-o-que-e-a-certificacao-leed-e-como-obter>> Acesso em: jan. 2017.

OLIVEIRA, I. C. E. **Estatuto da cidade; para compreender...** Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. 64p. Disponível em: < [http://www.fec.unicamp.br/~labinur/Estatuto\\_comp.html](http://www.fec.unicamp.br/~labinur/Estatuto_comp.html)> Acesso em: mar. 2017.

ORNSTEIN, S. Arquitetura, Urbanismo e Psicologia Ambiental: uma reflexão sobre dilemas e possibilidades de uma atuação integrada. **Psicologia USP**, v. 16, n. 1-2, p. 155-165, 2005. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/41846>> Acesso em: out.2016

ORNSTEIN, S.; FABRÍCIO, M.; MELHADO S. **Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Carlos: RiMa Editora, ANTAC, 2010. p. 5-22.

OSRAM. **Manual luminotécnico prático**. [2017]. Disponível em:< <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Livros/ManualOsram.pdf>> Acesso: jan. 2017.

PEQUENO, R. Políticas habitacionais, favelização e desigualdades sócio espaciais nas cidades brasileiras: transformações e tendências. Colóquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008., 2008, Barcelona, **Anais**, Barcelona, 2008. Disponível em: < <http://www.ub.es/geocrit/-xcol/275.htm>> Acesso em fev. 2016.

PHILIPS. **Lighting guide: Controlling glare – Visual comfort probability**. [2017]. Disponível em: <<http://www.lightsearch.com/resources/lightguides/glare.html>> Acesso em: jan. 2017.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. São Paulo. Editora Ática, 2008.

PINHEIRO, J.; ELALI, G. Observando a interação pessoa-ambiente: vestígios ambientais e mapeamento comportamental. In: Pinheiro, José. Q.; Günther, Hartmut. (Org.). **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. 1ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008, v. 1, p. 75-104.

RAPOPORT, A. **Human aspects of urban form: towards a man-environment approach to urban form and design**. London: Pergamon Press, 1977.

REIS, A. A abordagem perceptiva e cognitiva e os métodos de avaliação de projetos de edificações e espaços urbanos. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 1, 2009, São Carlos, **Anais**, São Paulo, 2009, p. 55-66. Disponível em: <  
<http://www.iau.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/view/201/0>> Acesso em: jan. 2017

REIS, A.; LAY, M. Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva. **Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 6, n. 3, p. 21-34, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <  
[www.seer.ufgrs.br/ambienteconstruido/article/download/3710/2057](http://www.seer.ufgrs.br/ambienteconstruido/article/download/3710/2057)> Acesso em: abr. 2016

\_\_\_\_\_. Projeto da habitação social: pesquisa e qualidade. In: Congresso ARQUISUR, 18, 2013, Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, **Anais**, 2013, Argentina, v. 1. p. 193-202.

RHEINGANTZ, P.; AZEVEDO, G.; BRASILEIRO, A.; ALCÂNTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós- ocupação**. Rio de Janeiro: Proarq/FAU UFRJ, 2009.

RHEINGANTZ, P.; PEDRO, R. A atuação do observador-pesquisador na avaliação da habitação. In: Ornstein, Sheila W.; Villa, Simone. B. (Org.). **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, v. 1, p. 53-74.

RUBIO, V e ANTONUCCI, D. Urbanização e integração das favelas à cidade: um desafio em São Paulo. Seminário **URBFAVELAS 2016**. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2016.

ROMERO, M.; ORNSTEIN, S. **Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social**. Porto Alegre: ANTAC, 2003

SARAMAGO, R.; VILLA, S.; PORTILHO, G. Avaliação funcional e ambiental do PMCMV: o caso do residencial Jardim Sucupira. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: desafios e perspectivas da internacionalização da construção (ENTAC 2016), 16, 2016, São Paulo. **Anais**, São Paulo, 2016, v. 1, p. 3321-3336. Disponível em: < [http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016\\_paper\\_237.pdf](http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_237.pdf)> Acesso em: jan. 2017

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO DE SÃO PAULO. **Revista Renova SP**. 2011

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Favela-Bairro**. 2016. Disponível em: < c> Acesso em: mar. 2016.

SEMIN, R. Entrevista concedida a Camila Caetano Feliciano, ago. 2016. [A entrevista encontra-se no Anexo C]

SIMONELLI, N. Janelas como vista par ao céu. **CASA VOGUE**, 23 dez. 2015. Disponível em: <  
[http://casavogue.globo.com/Design/Moveis/noticia/2015/12/janelas-com-vista-para-o-ceu.html?utm\\_source=facebook&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=post](http://casavogue.globo.com/Design/Moveis/noticia/2015/12/janelas-com-vista-para-o-ceu.html?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=post)> Acesso em: fev. 2017.

SMITH, A.; SCHOEN, M.; CZEISLER, C. Adaptation of Human Pineal Melatonin Suppression by Recent Photic History. **The Jornal Of Clinical Endocrinology & Metabolismo**. v. 89, n. 7, p. 3610–14, 2004. Disponível em: < <http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2003-032100>> Acesso em: jan. 2017.

SOUZA, E. **Qualidade do Ambiente Construído e Percepção: influência nas características psicofisiológicas dos usuários**. Campinas, 402 p. Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, 2015.

- STERLING, D.; COLLETT, C.; RUMEL, D. A epidemiologia dos "edifícios doentes". **Revista Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 56-63, São Paulo, 1991.
- STERNER, C. Como a análise da luz natural está mudando o modo como projetamos. **Archdaily**, 31 mai. 2015. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/767478/levando-a-luz-solar-para-um-proximo-nivel-como-a-analise-da-luz-do-sol-esta-mudando-a-forma-de-projetar>> Acesso: jun. 2016.
- STOKKERMANS, M.; CHEN, Y.; MURDOCH, M.; VOGELS, I.; HEYNDERICKX, I. Effect of daylight on atmosphere perception: comparison of a real space and visualizations. **Human Vision and Electronic Imaging XX**. 2015; v. 9394. Disponível em: <<http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=2209729>> Acesso em jan. 2017.
- TED. **Our organization**. 2016. Disponível em: <<https://www.ted.com/about/our-organization>> Acesso em: mai.2016.
- TENNER, A. D. A healthy future for office lighting? **Journal of Lighting & Visual Environment**, v. 27, n. 3, p. 42-46, Japão, 2003.
- THE FREE DICTIONARY. **Definition of skin conductance response**. 2016 Disponível em: <<http://www.thefreedictionary.com/Skin+conductance+response>> Acesso em: jan. 2017
- THE PRITZKER ARCHITECTURE PRIZE. **Peter Zumthor 2009 Laurate: Biography**, 2016. Disponível em: <<http://www.pritzkerprize.com/2009/bio>> Acesso em: jan. 2017
- THE SOCIAL LIGHT MOVEMENT. **The Social Light Movement manifesto**. 2017. Disponível em: <<http://sociallightmovement.com/slm/page/manifesto>> Acesso em: jan. 2017.
- TRALAU, B. DEHOFF; SCHIERZ, P. Extension of Lighting Quality Criteria and Their Evaluation for Different Application Areas. In: CIE, South Africa, **Proceedings**, South Africa, 2011.
- TILLER, D. Toward a deeper understanding of psychological aspects of lighting. **Journal of Illuminating Engineering Society**, v. 19, n 2, p. 59-65, 1990.
- ULRICH, R. View through a window may influence recovery. **Science**, v. 224, n. 4647, p. 224-225, 1984. Disponível em: < <https://mdc.mo.gov/sites/default/files/resources/2012/10/ulrich.pdf>>. Acesso em: nov.2016.
- UN-HABITAT. **History, mandate & role in the UN system, 2016**. Disponível em: <<http://unhabitat.org/about-us/history-mandate-role-in-the-un-system/>> Acesso em jun. 2016.
- URSPRUNG, P. Earthworks: **The Architecture of Peter Zumthor**, 2016. Disponível em: <<http://www.pritzkerprize.com/2009/essay>> Acesso em: jan. 2017
- VALVERDE, R. R. H. F. Sobre espaço público e heterotopia. **Geosul, Florianópolis**, v. 24, n. 48, p. 7-26, jan. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13346>>. Acesso em: mai. 2018.
- VAN ERP, T. **The effects of lighting characteristics on atmosphere perception**. Edinoven, the Netherlands 77 p. Dissertação (Master's Program Human Technology Interaction) Faculty Industrial Engineering and Innovation Science. Eindhoven University of Technology, 2008. Disponível em: <<http://repository.tudelft.nl/>> Acesso em: jun. 2016
- VEITCH, J. A.; CHRISTIFFERSEN, J; GALASIU, A. Daylight and view through residential Windows: effects on well-beign. **LD+ A Magazine**. out. 2012. Disponível em: <[www.nrc-cnrc.gc.ca](http://www.nrc-cnrc.gc.ca)> Acesso em: mai. 2016.
- \_\_\_\_\_. What we know about windows and well-being and what we need to know. In: the CIE Centenary Conference "Towards a New Century of Light", **Proceedings**, Paris, France, 2013, p. 169-177. Disponível em: <<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/accepted/?id=b20f4747-e797-4664-9908-ce6fced38785>> Acesso em: out. 2016.

\_\_\_\_\_. Lighting for well-being: revolution in Lighting? In: 2nd CIE Expert Symposium on Lighting and Health. **Proceedings**, Ottawa, Canadá, 2006, p. 56-61. Disponível em: < <http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/object/?id=344b162d-aca0-4cbe-a629-1a04161c10ab>> Acesso em: jun. 2016.

\_\_\_\_\_. What´s new in lighting research? The broad view. In: International Symposium on Workplace Lighting, **Proceedings**, Dublin, 2004.

VEITCH, J. e GALASIU, A. **The Physiological and Psychological Effects of Windows, Daylight, and View at Home: Review and Research Agenda**. (Relatório de pesquisa). 2012. Disponível em: <<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/object/?id=06e1364d-71f3-4766-8ac8-f91da5576358>> Acesso em: jan. 2017.

VEITCH, J. e NEWSHAM, G. Determinants of Lighting Quality II: Research and Recommendations. **Lighting Research & Recommendations**. Canadá: National Research Council of Canada, 1996.

\_\_\_\_\_. **Quantificando a qualidade com base no desempenho e preferência do usuário**. Eletricidade Moderna, São Paulo, n. 257, p. 58-67, ago. 1995.

VILLA, S.; SARAMAGO, R.; GARCIA, L. Avaliação Pós-Ocupação no Programa Minha Casa Minha Vida: uma experiência metodológica. 1. ed. **Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia**, 2015. v. 1. 152p. Disponível em: < [https://morahabitacao.files.wordpress.com/2015/07/ipea\\_livro\\_internet1.pdf](https://morahabitacao.files.wordpress.com/2015/07/ipea_livro_internet1.pdf)> Acesso em: jan. 2017.

VILLA, S.; SARAMAGO, R.; GARCIA, L. Qualidade Ambiental em HIS: uma avaliação do programa Minha Casa Minha Vida. In: Congresso Internacional de Habitação Coletiva Sustentável, 2, 2016, São Paulo v. 1. **Anais**, 2016, São Paulo, p. 388-393.

VILLA, S.; ORNSTEIN, S. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação. Avaliação Pós-Ocupação**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. v. 1. 400p.

VOGELS, I. M. L. C. Atmosphere metrics: A tool to quantify perceived atmosphere. In: **International Symposium Creating an Atmosphere**. Grenoble, France, p. 10-12, 2008.

SEUNTIENS, P.; VOGELS, I. Atmosphere creation: the relation between atmosphere and light characteristics. In: **The 6th International Conference on Design and Emotion**. 2008.

D. HÁJEK, I.; ILLNEROVÁ, H. Exposure to long summer days affects the human melatonin and cortisol rhythms. **Brain Research Journal**. v. 759, n. 1, p. 166-70, 1997. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9219878>> Acesso em: jan. 2017.

WALERCZYK, S. Human Centric Lighting. **Architectural SSL Magazine**, p. 20-26, 2012. Disponível em: < <http://humancentriclighting.com/wp-content/uploads/2012/07/Stan-Article-SSL1.pdf>> Acesso em: abr. 2016.

WANG H.; LUO, M.; LIU, P.; Y YANG; ZHENG, Z; LIU, X. A study of atmosphere perception of dynamic coloured light. **Lighting Research & Technology**. v. 46, p. 661-675, 2014. Disponível em: < <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153513506591>> Acesso em: jan. 2017.

WEBER, R. **On the aesthetics of architecture: a psychological approach to the structure and the order of perceived architectural space**. Aldershot, England: Avebury, 1995.

ZUMTHOR, P. **Atmospheres**, Alemanha, 2 ed., 2006, 75 p.

ZUMTOBEL. **"Humanergy Balance = Human Aspects + Energy Efficiency"**. [201-]. Disponível em: <<http://www.zumtobelgroup.com/en/3303.htm>>. Acesso em: 4ª ed. Dornbirn, Austria, 2013. jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **The Lighting Handbook**. Disponível em: < <http://www.zumtobel.com/com-en/downloads.html#lightingtechnology>> Acesso em: fev.2016.

ZVEI. **About us**. Disponível em: <<https://www.zvei.org>> Acesso em: jan. 2017.

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE).**

Prezado participante, você está sendo convidado (a) a participar de um estudo que pretende avaliar as condições da iluminação de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneas. A Pesquisa em desenvolvimento faz parte do Mestrado em Arquitetura da Arquiteta Camila Caetano Feliciano, aluna do Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura (PROPARG) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação da Professora Doutora Betina Tschiedel Martau. Assim, pedimos que leia este documento e esclareça dúvidas antes de consentir em participação.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.

**Objetivo do estudo:** avaliar COMO a forma com que os espaços arquitetônicos são iluminados influencia na percepção de qualidade e conforto de moradores de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneos.

O motivo da escolha de sua habitação para participação da pesquisa se dá pelo fato de estarmos focados em estudar as iluminações de arquiteturas projetadas por arquitetos de renomes, os quais construíram obras que são relevantes para a história da arquitetura no mundo, obras estas, que inclui o edifício em que vives. Além disso, selecionamos em cada conjunto, as habitações onde as salas de estar estão voltadas para o Norte.

**Identificação do sujeito ao longo do trabalho:** Se optares por participar da pesquisa o Termo assinado garante a sua confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas, e qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro.

Os dados e materiais coletados na pesquisa serão transcritos e armazenados em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e sua orientadora.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

**Procedimentos detalhados da realização da pesquisa:** A sua participação consistirá em responder perguntas através de um questionário, referente ao espaço de sua habitação e alguns dados de seu perfil à pesquisadora do projeto. O tempo necessário para se responder ao questionário é de aproximadamente quinze minutos. Serão tiradas algumas fotos apenas do espaço de sua sala, que poderão aparecer no estudo sem identificação. Este termo já autoriza estas publicações de imagens. Serão medidas as quantidades de luz em sua sala com um aparelho pequeno que se chama luxímetro. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme resoluções e orientações do CEP.

Queremos também adiantar, que a coleta dos dados da pesquisa se realizará em duas etapas, em datas nos distintos períodos de verão e de inverno. Assim, se desejarem participar da pesquisa, será futuramente solicitado a sua participação na coleta na próxima estação, onde a data específica da coleta será divulgada pela pesquisadora posteriormente e com antecedência.

**Riscos e benefícios do estudo:** o único risco que corre nesta pesquisa é o de constrangimento durante uma entrevista ou uma observação, não se acrescenta aqui nenhum risco de saúde e ou qualquer tipo de complicação legal, econômica ou de outra natureza. Caso não se sinta à vontade com qualquer pergunta feita, pode recusar responde-la sem nenhum problema para continuidade de sua participação.

Participando deste estudo, estarás contribuindo para que se descubram formas de como melhorar a qualidade da iluminação nas habitações sociais, sendo este conhecimento construído a partir da realização desta pesquisa. O pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos através de artigos científicos e consequentemente na dissertação trazendo benefícios a nível individual e comunitário. Todos os participantes poderão solicitar uma cópia digital (via e-mail) da Dissertação defendida, quando finalizado o estudo.

**Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto**

# APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES (PRIMEIRA VERSÃO)



## QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES.

Nome:	Cód. do sujeito:
Conjunto habitacional:	Apto:
Entrevistador:	
Data: ___/___/___ ( ) verão ( ) inverno	Cidade/País:

Este questionário possui 08 questões, divididas em quatro partes:

I – A primeira parte de três partes dedicadas a avaliação da sala de estar, tem o objetivo de avaliar a sua percepção visual sobre a iluminação do seu ambiente neste momento;

II – A segunda parte do questionário busca avaliar a sua percepção à aspectos não-visuais em relação a iluminação ainda do ambiente da sala de estar neste momento;

III – A terceira e última parte dedicada a avaliar o ambiente da sala de estar, busca através de palavras definir suas sensações provocadas pela iluminação neste ambiente neste momento;

IV – A quarta parte e última parte busca fazer a avaliar o ambiente dos corredores de acesso, busca através de palavras definir suas sensações provocadas pela iluminação neste ambiente neste momento;

Você pode pedir explicações ao pesquisador caso desconheça algum termo ou palavra do questionário.

### PRIMEIRA PARTE (ASPECTOS VISUAIS DA SALA DE ESTAR)

Nesta parte do questionário, será pedido que você assinale de 0 a 10 o "Quanto você considera que, em relação a este ambiente (sendo 0 menos considero e 10 o mais considero):

01. ...a forma com que o espaço está iluminado auxilia a sua capacidade de realizar as tarefas visuais:

0 | \_\_\_\_\_ | 10

02. ... é uniforme a sua distribuição da quantidade no espaço:

0 | \_\_\_\_\_ | 10

03. ...é uniforme a distribuição do brilho da iluminação:

0 | \_\_\_\_\_ | 10

04. ...a iluminação traz vida a este ambiente:

0 | \_\_\_\_\_ | 10

**SEGUNDA PARTE**  
(ASPECTOS NÃO-VISUAIS DA SALA DE ESTAR)

Nesta parte do questionário, será pedido que você assinale de 0 a 10 o "Quanto você considera, em relação a este ambiente (sendo 0 menos considero e 10 o mais considero):

05. ...você tem capacidade de controlar a iluminação natural e artificial:

0 |-----| 10

06. ...a iluminação influencia a sua capacidade de se orientar espacialmente:

0 |-----| 10

**TERCEIRA PARTE**  
(ATMOSFERA DA SALA DE ESTAR)

07. Nas combinações de palavras que se seguem abaixo, marque na linha abaixo um risco mais próximo da sensação do conjunto que define melhor para você a atmosfera neste ambiente:

AGRADÁVEL	-----	DESAGRADÁVEL
ACOLHEDORA	-----	HOSTIL
ANIMADA	-----	ENTEDIANTE
EMOCIONANTE	-----	DESINTERESSANTE
RADIANTE	-----	TEDIOSA
INQUIETANTE	-----	TRANQUILIZANTE
AMEAÇADORA	-----	SEGURA
TENSA	-----	RELAXANTE
COLORIDA	-----	INCOLOR
QUENTE	-----	FRIA
OFUSCANTE	-----	BRILHANTE
EFICIENTE	-----	REGULAR
ATRATIVA	-----	SEM GRAÇA
BONITA	-----	FEIA
CLARA	-----	ESCURA



**QUARTA PARTE**
  
 (ATSMOFERA DOS CORREDORES)

- 08.** Nas combinações de palavras que se seguem abaixo, marque na linha abaixo um risco mais próximo da sensação do conjunto que define melhor para você a **atmosfera** neste ambiente:

AGRADÁVEL	_____	DESAGRADÁVEL
ACOLHEDORA	_____	HOSTIL
ANIMADA	_____	ENTEDIANTE
EMOCIONANTE	_____	DESINTERESSANTE
RADIANTE	_____	TEDIOSA
INQUIETANTE	_____	TRANQUILIZANTE
AMEAÇADORA	_____	SEGURO
TENSA	_____	RELAXANTE
COLORIDA	_____	INCOLOR
QUENTE	_____	FRIA
OFUSCANTE	_____	BRILHANTE
EFICIENTE	_____	REGULAR
ATRATIVA	_____	SEM GRAÇA
BONITA	_____	FEIA
CLARA	_____	ESCURA

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES (VERSÃO CORRIGIDA)



### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES.

Nome:	Cód. do sujeito:
Conjunto habitacional:	Apto:
Data: __/__/__ ( ) verão ( ) inverno	Cidade/País:

Este questionário possui **22 QUESTÕES** divididas em **04 PARTES**:

A PRIMEIRA PARTE tem como objetivo avaliar a **sua percepção visual** da iluminação natural na sua SALA DE ESTAR. Sendo a primeira de três partes destinadas a avaliar este ambiente:

A SEGUNDA PARTE do questionário tem como objetivo avaliar a **sua percepção a aspectos não visuais** da iluminação natural ainda no ambiente da sala de estar:

A TERCEIRA PARTE tem como objetivo avaliar a **sua percepção geral** na iluminação natural ainda no ambiente da sala de estar:

A QUARTA PARTE E ÚLTIMA tem como objetivo avaliar a **sua percepção geral** sobre a iluminação natural nos CORREDORES DE ACESSO:

**ATENÇÃO: VOCÊ SEMPRE PODE PEDIR EXPLICAÇÕES AO PESQUISADOR CASO DESCONHEÇA ALGUM TERMO OU PALAVRA DO QUESTIONÁRIO.**

## PRIMEIRA PARTE

### ASPECTOS VISUAIS DA SALA DE ESTAR

Aqui você deve assinalar de 0 a 5, sendo 0 menos considero e 5 o mais considero que a ILUMINAÇÃO NATURAL NESTE AMBIENTE:

Explicação: Avaliaremos nos próximos itens o **Desempenho visual** de suas tarefas. A iluminação de qualidade é decisiva para garantir que as atividades dos usuários possam ser realizadas nos ambientes.

**01. ...me auxilia na capacidade de realizar minhas atividades:**

0 |—————| 5

**02. ...é uniforme na distribuição em quantidade:**

0 |—————| 5

**03. ...há presença de sombras que atrapalham a realização de atividades no ambiente:**

0 |—————| 5

**04. ...há presença de reflexos irritantes que atrapalham a realização de atividades no ambiente:**

0 |—————| 5

Explicação: Avaliaremos nos próximos itens o **Conforto visual** da iluminação neste ambiente. A luz é necessária não apenas na área visual da tarefa, mas também para a percepção na sala. Os componentes da iluminação devem ser equilibrados e combinados com a sala.

**05. ...não permite grandes áreas escuras no ambiente:**

0 |—————| 5

**06. ...o teto e as paredes são agradavelmente iluminados:**

0 |—————| 5

**07. ...o brilho da luz no ambiente lhe parece uniforme:**

0 |—————| 5

**08. ...há a presença de algum brilho irritante:**

0 |—————| 5

Explicação: Avaliaremos agora o item **Vista**. Nos edifícios a luz não é apenas necessária para ver, mas também realça o seu interior. A luz pode fornecer orientação e criar uma primeira impressão visual favorável de uma sala.

**09. ...influência a minha capacidade de me orientar na distribuição e localização dos objetos:**

0 |—————| 5

**10. ...contribui para a melhora da aparência do interior:**

0 |—————| 5

**11. ...cumpre com as minhas expectativas pessoais:**

0 |—————| 5

**12. ...cria uma percepção de destaque para alguns objetos/ elementos da sala com relação a outros:**

0 |—————| 5

## SEGUNDA PARTE

### ASPECTOS NÃO VISUAIS DA SALA DE ESTAR

Aqui você deve assinalar de 0 a 5, sendo 0 menos considero e 5 o mais considero que a ILUMINAÇÃO NATURAL NESTE AMBIENTE:

Explicação: Avaliaremos aqui o item **Vitalidade**. Aqui, o objetivo é avaliar quanto é positiva a influência da luz sobre as pessoas.

13. ...me faz sentir bem:

0 |—————| 5

14. ...tem um efeito estimulante:

0 |—————| 5

15. ...cria um efeito natural agradável:

0 |—————| 5

Explicação: Avaliaremos aqui o item **Empoderamento**. Neste item avaliaremos se os sensores e sistemas de controle ajudam os usuários a ajustar a situação de iluminação às suas necessidades pessoais.

16. ...pode ter sua entrada e distribuição por mim controlada:

0 |—————| 5

17. ...tenho a capacidade de criar muitas cenas de iluminação para o espaço a partir dos elementos de controles disponíveis:

0 |—————| 5

18. ...posso controlar a entrada de luz no ambiente de acordo com o horário do dia:

0 |—————| 5

**TERCEIRA PARTE**  
**ATMOSFERA DA SALA DE ESTAR**

**06.** Nas combinações de palavras abaixo, marque um risco mais próximo no sentimento que PARA VOCÊ melhor define a **atmosfera** neste ambiente:

+	<b>AGRADÁVEL</b>	-
+	<b>ACOLHEDORA</b>	-
+	<b>ANIMADA</b>	-
+	<b>ENTEDIANTE</b>	-
+	<b>RADIANTE</b>	-
+	<b>TEDIOSA</b>	-
+	<b>INQUIETANTE</b>	-
+	<b>TRANQUILIZANTE</b>	-
+	<b>AMEAÇADORA</b>	-
+	<b>SEGURA</b>	-
+	<b>TENSA</b>	-
+	<b>RELAXANTE</b>	-

+	-----	-
	<b>COLORIDA</b>	
+	-----	-
	<b>INCOLOR</b>	
+	-----	-
	<b>QUENTE</b>	
+	-----	-
	<b>FRIA</b>	
+	-----	-
	<b>ATRATIVA</b>	
+	-----	-
	<b>SEM GRAÇA</b>	
+	-----	-
	<b>BONITA</b>	
+	-----	-
	<b>FEIA</b>	
+	-----	-
	<b>CLARA</b>	
+	-----	-
	<b>ESCURA</b>	

**07.** Em geral você se como considera satisfeito com a iluminação natural deste ambiente? Marca na escala o que mas se aproxima da sua satisfação.


 |-----|
 

**QUARTA PARTE**  
 ATMOSFERA DOS CORREDORES

08. Nas combinações de palavras abaixo, marque um risco mais próximo no sentimento que PARA VOCÊ melhor define a **atmosfera** neste ambiente:

+	AGRADÁVEL ┌──────────────────────────┐	-
+	ACOLHEDORA ┌──────────────────────────┐	-
+	ANIMADA ┌──────────────────────────┐	-
+	ENTEDIANTE ┌──────────────────────────┐	-
+	RADIANTE ┌──────────────────────────┐	-
+	TEDIOSA ┌──────────────────────────┐	-
+	INQUIETANTE ┌──────────────────────────┐	-
+	TRANQUILIZANTE ┌──────────────────────────┐	-
+	AMEAÇADORA ┌──────────────────────────┐	-
+	SEGURA ┌──────────────────────────┐	-
+	TENSA ┌──────────────────────────┐	-
+	RELAXANTE ┌──────────────────────────┐	-
+	COLORIDA ┌──────────────────────────┐	-



+	-----	-
	<b>INCOLOR</b>	
+	-----	-
	<b>QUENTE</b>	
+	-----	-
	<b>FRIA</b>	
+	-----	-
	<b>ATRATIVA</b>	
+	-----	-
	<b>SEM GRAÇA</b>	
+	-----	-
	<b>BONITA</b>	
+	-----	-
	<b>FEIA</b>	
+	-----	-
	<b>CLARA</b>	
+	-----	-
	<b>ESCURA</b>	

**09.** Em geral você se como considera satisfeito com a iluminação natural deste ambiente? Marca na escala o que mas se aproxima da sua satisfação.



## CARTA-CONVITE

Olá, tudo bem? Caro, te convidamos a participar de uma pesquisa que busca avaliar as condições de iluminação em habitações de interesse social contemporâneas.

### COMO?



**Assim:** O objetivo do estudo é avaliar COMO a forma como os espaços internos das habitações estão iluminados influenciam a percepção de qualidade e conforto dos seus habitantes.



Se toparem participar preciso só que responda algumas perguntas para mim sobre a iluminação da tua sala.

### O QUE ACHAS? VAMOS?!



*A investigação é parte do Mestrado em Arquitetura da Arquiteta Camila Feliciano do Programa de Pós-graduação e Pesquisa (PROPAR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.*

## APÊNDICE E – MODELO DO QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS



### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS – ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS - ETAPA 02.**

O questionário que se segue abaixo faz parte da Etapa 02 do projeto de dissertação de Mestrado realizado pela Arquiteta Camila Caetano Feliciano e orientado pela Professora Doutora Betina Tschiedel Martau atualmente intitulado: "Iluminação em habitações de interesse social contemporâneas", e tem como objetivo *avaliar COMO a forma com que os espaços arquitetônicos são iluminados influencia na percepção de qualidade e conforto de moradores de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneos. Atentando-se quanto às diretrizes projetuais que direcionaram a execução dos objetos arquitetônicos e como acontece de fato o comportamento da luz após a construção e ocupação dos espaços arquitetônicos.*

Desde já agradecemos a parceria na concepção e construção dessa pesquisa! Então, vamos lá!

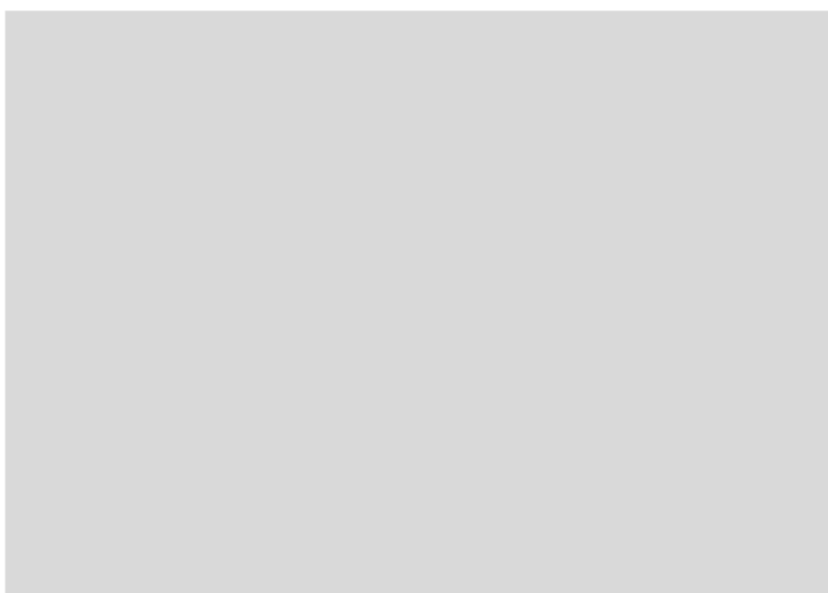
- 01) Como geralmente acontece o processo de criação dos projetos no escritório Biselli e Katborian Arquitetos Associados? O processo de projeto se dá em equipe, ou é mais um processo de criação individual por parte diretores do escritório?

1

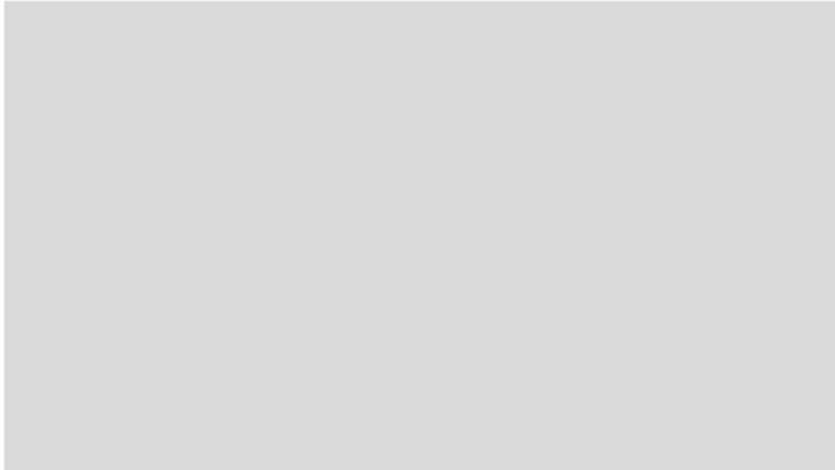
- 02) E no projeto das Habitações de Interesse Social do Conjunto Heliópolis Gleba G, o processo de projeto teve alguma especificidade? Os beneficiários/ ou comunidade participaram do processo do projeto?



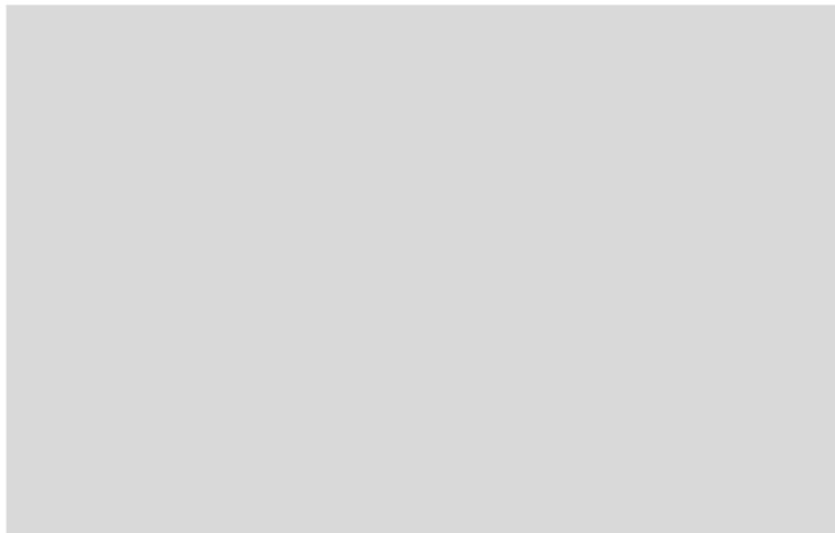
- 03) E em relação aos estudos de conforto ambiental? Quais são os métodos e análises utilizadas pelo escritório?



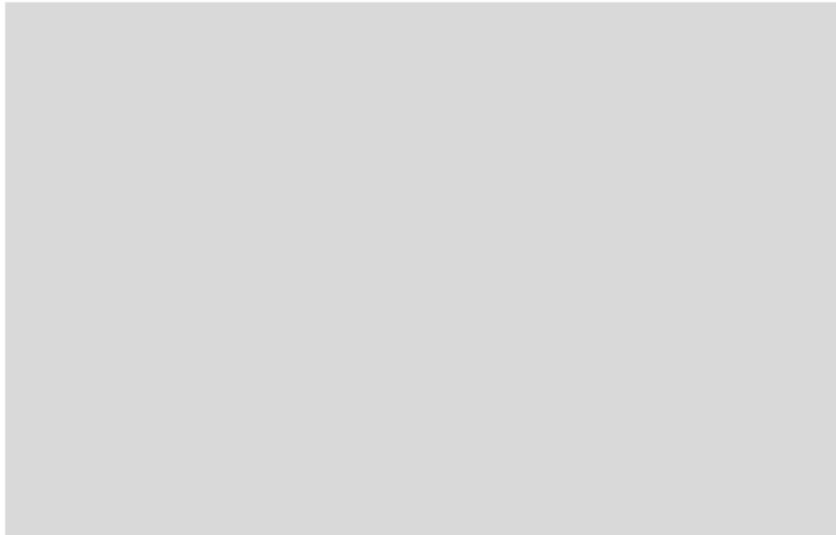
- 04) E em relação somente há iluminação. Há algum tipo de análise que busca o aproveitamento da iluminação natural? Se houver, está análise influenciou na escolha e desenho das janelas no projeto dos apartamentos como um todo?



- 05) E em relação à escolha das luminárias e lâmpadas para iluminação artificial. O escritório participa dessa escolha para a entrega das unidades, ou o mesmo fica a cargo da construtora? Se a resposta for sim, à escolha se basearam em critérios de economia e eficiência energética, ou em qualquer critério que beneficie a qualidade em iluminação?



- 06) E para finalizar, gostaríamos de saber se durante o processo de concepção e projeção no escritório, é utilizado por vocês algum tipo de consultoria para orientar e auxiliar nas decisões projetuais que envolvem questões ambientais, de desempenho e lumínicas? E para o projeto das habitações de interesse social Gleba G em especial, houve a consulta de algum tipo de consultoria?



## APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS (RESPOSTA DE BISELLI E KATBORIAN)



### AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS – ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS - ETAPA 02.

O questionário que se segue abaixo faz parte da Etapa 02 do projeto de dissertação de Mestrado realizado pela Arquiteta Camila Caetano Feliciano e orientado pela Professora Doutora Betina Tschiedel Martau atualmente intitulado: "Iluminação em habitações de interesse social contemporâneas", e tem como objetivo *avaliar COMO a forma com que os espaços arquitetônicos são iluminados influencia na percepção de qualidade e conforto de moradores de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneos. Atentando-se quanto às diretrizes projetuais que direcionaram a execução dos objetos arquitetônicos e como acontece de fato o comportamento da luz após a construção e ocupação dos espaços arquitetônicos.*

Desde já agradecemos a parceria na concepção e construção dessa pesquisa! Então, vamos lá!

- 01) Como geralmente acontece o processo de criação dos projetos no escritório Vigliecca & Associados? O processo de projeto se dá em equipe, ou é mais um processo de criação individual por parte diretores do escritório?

Depende de quem é o líder do projeto né a grande maioria orienta assim, se o cliente vier através de você. Você tem a iniciativa dos primeiros movimentos do projeto nada tirar um partido arquitetônico.

Agora o meu processo de projeto é tão variável e atípico não metodológico que até acabei escrevendo meu doutorado sobre isso, sobre o processo criativo.

02) E no projeto das Habitações de Interesse Social do Conjunto Heliópolis Gleba G, o processo de projeto teve alguma especificidade? Os beneficiários/ ou comunidade participaram do processo do projeto?

No caso desse conjunto foi uma discussão meio conjunta que veio por conta pelas bases paralelas para se achar uma quadra ou um miolo de quadra.

Realmente não tem uma forma clássica da situação exige uma política diferente uma visão inversa, então nesse caso especificamente nesta região, o processo foi muito específico estava querendo já querendo não abordar a questão da unidade isolada que acaba gerando um monte de problema. A questão do miolo de quadra influenciou a minha geração, isso surgiu em Barcelona essa questão do miolo de quadra, daí eu já queria experimentar isso no Brasil e surgiu a oportunidade.

Na verdade não quem lida com a comunidade é o pessoal técnico da prefeitura muita teve contato com a comunidade o projeto foi desenvolvido a partir desse briefing e nos deu uma sobre coisas que acham que funciona ou não funciona.

Já no final do processo que começamos a conhecer os moradores futuros ao qual ficamos próximos de algumas pessoas das famílias.

03) E em relação aos estudos de conforto ambiental? Quais são os métodos e análises utilizadas pelo escritório?

Não houve estudos muito específicos utilizei da minha sabedoria projetual. Como saber fazer uma boa orientação solar e a utilização de janelas verticais foi essencial para não ficar aquele monte de janelas muito simples. Nossa janela está um pouco além acima do mínimo exigido por lei e isso já uma coisa muito boa. E também o uso da alvenaria que é um isolante térmico.



- 04) E em relação somente há iluminação. Há algum tipo de análise que busca o aproveitamento da iluminação natural? Se houver, está análise influenciou na escolha e desenho das janelas no projeto dos apartamentos como um todo?

Olha você direcionando bem as janelas e observando os padrões mínimos e colocando um pouquinho mais já é o suficiente. Isso já vem da minha sabedoria natural de arquiteto e não foi feito um estudo específico de aproveitamento da iluminação natural. Tem umas regrinhas que a gente segue que funciona bem também, como a janela ter uma dimensão no mínimo de 1/7 da área do ambiente.

- 05) E em relação à escolha das luminárias e lâmpadas para iluminação artificial. O escritório participa dessa escolha para a entrega das unidades, ou o mesmo fica a cargo da construtora? Se a resposta for sim, à escolha se basearam em critérios de economia e eficiência energética, ou em qualquer critério que beneficie a qualidade em iluminação?

O escritório não coloca nada específico, muita coisa é deixada pelo próprio morador comprar.

- 06) E para finalizar, gostaríamos de saber se durante o processo de concepção e projeção no escritório, é utilizado por vocês algum tipo de consultoria para orientar e auxiliar nas decisões projetuais que envolvem questões ambientais, de desempenho e lumínicas? E para o projeto das habitações de interesse social Gleba G em especial, houve a consulta de algum tipo de consultoria?

Não tivemos nenhuma consultoria específica com relação ao conforto luminoso. Como vem a sabedoria inteligente dos arquitetos, em habitação social a gente não tem muita regra, e o orçamento é bastante apertado. Então se vai algumas soluções consagradas, e acredito que o conjunto ficou bastante bom.

## APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS (RESPOSTA DE VIGLIECCA E ASSOCIADOS)



### AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS – ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS - ETAPA 02.

O questionário que se segue abaixo faz parte da Etapa 02 do projeto de dissertação de Mestrado realizado pela Arquiteta Camila Caetano Feliciano e orientado pela Professora Doutora Betina Tschiedel Martau atualmente intitulado: "Iluminação em habitações de interesse social contemporâneas", e tem como objetivo *avaliar COMO a forma com que os espaços arquitetônicos são iluminados influência na percepção de qualidade e conforto de moradores de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneos. Atentando-se quanto às diretrizes projetuais que direcionaram a execução dos objetos arquitetônicos e como acontece de fato o comportamento da luz após a construção e ocupação dos espaços arquitetônicos.*

Desde já agradecemos a parceria na concepção e construção dessa pesquisa! Então, vamos lá!

- 01) Como geralmente acontece o processo de criação dos projetos no escritório Vigliecca & Associados? O processo de projeto se dá em equipe, ou é mais um processo de criação individual por parte diretores do escritório?

O processo de criação de nosso escritório está muito bem descrito neste vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=3hadldUuRmE>

"Para o escritório arquitetura é um exercício de reflexão, onde há a combinação prática do que já existe."

No escritório existe a Coordenadora de projeto e a Gerente de projeto e o diretor Hector Vigliecca supervisiona as decisões de todos.

Segundo Vigliecca arquitetura é uma estratégia.

Para Vigliecca em arquitetura os processos não são repetidos. Cada projeto é uma complexidade

- 02) E no projeto das Habitações de Interesse Social do Conjunto Parque Santo Amaro V, o processo de projeto teve alguma especificidade? Os beneficiários/ou comunidade participaram do processo do projeto?

“Enfrentamos” Parque Novo Santo Amaro V não como habitação de Interesse Social ou uma favela, e sim como uma área urbana crítica. A condição urbana e a topografia foram determinantes no projeto assim como a inserção no espaço construído.

A filosofia do escritório, independentemente de ser Habitação de Interesse Social ou não, é interpretar a realidade através da leitura do existente. E fazer não uma arquitetura-objeto e sim a valorização do existente, criando uma nova paisagem, na qual o novo completa o existente.

A comunidade não era muito unida, e o diálogo entre prefeitura/comunidade/projetista não foram muitos. Mas o campo de futebol foi um pedido da comunidade.

- 03) E em relação aos estudos de conforto ambiental? Quais são os métodos e análises utilizadas pelo escritório?

No caso do Parque Novo Santo Amaro V, utilizados algumas soluções convencionais como ventilação cruzada. Outra solução, projetamos um lay-out indutivo – criando uma área específica na parede da face externa do quarto para o guarda roupa, assim se obtém um tipo de isolante térmico. Mas não foi utilizado nenhum método ou análise técnica de estudos de conforto ambiental.

- 04) E em relação somente há iluminação. Há algum tipo de análise que busca o aproveitamento da iluminação natural? Se houver, está análise influenciou na escolha e desenho das janelas no projeto dos apartamentos como um todo?

No caso do Parque Novo Santo Amaro V, não fizemos uma análise técnica para aproveitamento da iluminação natural. Apenas a percepção do arquiteto para projetar um ambiente mais confortável e com melhor espacialidade. No caso, utilizamos janelas com vãos do chão ao teto. Foram observadas e cumpridas todas as normas e legislações pertinentes.

- 05) E em relação à escolha das luminárias e lâmpadas para iluminação artificial. O escritório participa dessa escolha para a entrega das unidades, ou o mesmo fica a cargo da construtora? Se a resposta for sim, à escolha se basearam em critérios de economia e eficiência energética, ou em qualquer critério que beneficie a qualidade em iluminação?

O escritório não participa.

A SEHAB tem uma padronização mínima que a Construtora precisa entregar o imóvel, além de critérios de escopo de projetos que asseguram o mínimo necessário.

- 06) E para finalizar, gostaríamos de saber se durante o processo de concepção e projeção no escritório, é utilizado por vocês algum tipo de consultoria para orientar e auxiliar nas decisões projetuais que envolvem questões ambientais, de desempenho e lumínicas? E para o projeto das habitações de interesse social Parque Santo Amaro V em especial, houve a consulta de algum tipo de consultoria?

A partir da hipótese de projeto, fazemos uma consultoria para avaliar sobre esta hipótese. E assim após vários estudos, os consultores são chamados para um embasamento mais técnico para o desenvolvimento do Projeto Básico.

Em Parque Novo Santo Amaro V, o escritório não contratou nenhuma consultoria específica quanto a questões ambientais, de desempenho e lumínica. Na maioria de projetos elaborados para órgãos públicos não se tem verba para contratar estas consultorias. Coube ao arquiteto ser multiespecialista.

Por se tratar de uma obra em área de Mananciais, provavelmente a Construtora e Sehab tiveram que verificar quanto a questões ambientais, mas o escritório não teve acesso. Somente nos foi passado que teríamos que seguir às legislações urbanísticas, o código de obras e edificações e as NBRs pertinentes.

## APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS (RESPOSTA DE PIRATININGA ARQUITETOS ASSOCIADOS)



### AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM ILUMINAÇÃO NAS SALAS DE ESTAR E CORREDORES DE ACESSO ÀS HABITAÇÕES INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS – ENTREVISTA COM OS ARQUITETOS - ETAPA 02.

O questionário que se segue abaixo faz parte da Etapa 02 do projeto de dissertação de Mestrado realizado pela Arquiteta Camila Caetano Feliciano e orientado pela Professora Doutora Betina Tschiedel Martau atualmente intitulado: "Iluminação em habitações de interesse social contemporâneas", e tem como objetivo *avaliar COMO a forma com que os espaços arquitetônicos são iluminados influencia na percepção de qualidade e conforto de moradores de conjuntos habitacionais de interesse social contemporâneos. Atentando-se quanto às diretrizes projetuais que direcionaram a execução dos objetos arquitetônicos e como acontece de fato o comportamento da luz após a construção e ocupação dos espaços arquitetônicos.*

Desde já agradecemos a parceria na concepção e construção dessa pesquisa! Então, vamos lá!

- 01) Como geralmente acontece o processo de criação dos projetos no escritório Piratininga Arquitetos Associados? O processo de projeto se dá em equipe, ou é mais um processo de criação individual por parte diretores do escritório?

O processo de projeto é condicionado ao porte e à circunstância que vivemos. Estão envolvidos os critérios de qualificação da equipe, afinidades técnicas para o programa e disciplinas/ tecnologias envolvidas, prazo de contrato, valor do contrato e interação com o usuário (ou representante).

Teoricamente a conceituação é feita coletivamente com as contribuições individuais, desde que um responsável estrutura os dados, signifique o projeto e "prepare o terreno" com objetividade para que as contribuições sejam claras. Na prática, as reuniões consomem bastante tempo para que a tomada de decisão segura do ponto de vista técnico.

Uma atitude importante é não criar problemas que serão maiores do que a solução de projeto.

02) E no projeto das Habitações de Interesse Social do Comandante Taylor, o processo de projeto teve alguma especificidade? Os beneficiários/ ou comunidade participaram do processo do projeto?

No caso do projeto do conjunto residencial Comandante Taylor os beneficiários eram representados por um grupo de líderes que nos trouxeram o programa, avaliavam e contribuíam com o projeto, organizaram as reuniões onde expusemos o projeto para TODOS os futuros moradores. Houve uma forte mobilização e questionamentos, votações para pontos polêmicos, disposição de colaborar no trabalho social desde o projeto e no funcionamento do condomínio.

O processo teve suas particularidades porque a origem estava na proximidade com a associação de moradores para outro empreendimento para 200 famílias que depois de 2anos de dedicação de profissionais de arquitetura e engenharia e de todos os moradores, a Caixa Econômica Federal optou por desmantelar levemente. Assim, com 200 famílias sem perspectiva, fizemos – arquitetos e associação – uma opção de compra do terreno na Av. Comandante Taylor por 90 dias. Este prazo foi utilizado para desenvolver um estudo e apresentar à Superintendência de habitação de interesse social da Prefeitura de São Paulo. Naquele momento o poder público havia lançado licitações para construção de infraestrutura básica e unidades habitacionais SEM PROJETO. Nesta brecha “SEM PROJETO” é que apresentamos um projeto diferenciado desde a estruturação social até a solução arquitetônica para atender não só as 200 famílias, e sim 421. A nossa contratação foi feita pelo consorcio contratado para obras naquela região.



03) E em relação aos estudos de conforto ambiental? Quais são os métodos e análises utilizadas pelo escritório?

Recorremos aos dados do contexto em que o projeto se insere – geografia, clima, topografia, geomorfologia, hidrologia, condições sociais, econômicas e culturais, tecnologia disponível entre outros. De posse dos dados e de estudos de projeto são feitas simulações integrando programas especializados como por exemplo o Ecotech e o IES-VE. Por meio dos programas e da plataforma BIM são feitas análise de situações críticas e proposição de soluções passivas do edifício para a eficiência do consumo de energia e melhor resultado de conforto e segurança (no caso de laboratórios que requerem controle absoluto de temperatura, umidade e iluminação).

A solução de projeto com as passarelas permitiu aberturas nas 2 faces de todos os apartamentos, garantindo ventilação natural cruzada. A estrutura das passarelas para circulação afastada do bloco de apartamentos garante também a privacidade dos moradores e criam um "colchão" de ar no vazio criado.

04) E em relação somente há iluminação. Há algum tipo de análise que busca o aproveitamento da iluminação natural? Se houver, está análise influenciou na escolha e desenho das janelas no projeto dos apartamentos como um todo?

É pressuposto para as boas condições de salubridade, percepção sensorial, conforto e economia de dinheiro e de recursos naturais ter os ambientes iluminados naturalmente.

A solução de projeto com as passarelas permitiu aberturas nas 2 faces de todos os apartamentos.

As janelas inicialmente previstas em projeto eram com uma folha de correr sobre a parede e permitiam 100% de ventilação e iluminação naturais. A análise de custos substituiu esta solução por 2 folhas de correr com redução de 50% da ventilação.

As passarelas atuam também como barreira à forte incidência de calor e de excesso de luz natural sobre as fachadas.

No caso do conjunto referido, em alguns blocos a área de serviço nos pavimentos inferiores tem pouca iluminação natural a partir das 16h e antes das 9h porque são atingidas pela sombra causada por outros prédios.

O que considero problemático, é que na face Norte já excesso de iluminação natural e de calor, mas a Prefeitura optou por não incluir quebra-sóis que diferenciariam as fachadas. Opção errada, mas decisão de quem manda.

- 05) E em relação à escolha das luminárias e lâmpadas para iluminação artificial. O escritório participa dessa escolha para a entrega das unidades, ou o mesmo fica a cargo da construtora? Se a resposta for sim, à escolha se basearam em critérios de economia e eficiência energética, ou em qualquer critério que beneficie a qualidade em iluminação?

A especificação de produtos e materiais é parte do projeto executivo e por esta razão, é nossa atribuição e responsabilidade. Ocorre que caracterizamos os atributos e definimos quantitativos para que a compra seja feita pela construtora. No caso de HIS, naquele momento de 2009-2011, os produtos com características de menor consumo energético tinham valores mais altos. Acredito que, com a utilização pelos moradores, as substituições tenham sido feitas para reduzir os gastos. As tarifas adotadas para HIS são reduzidas, como parte de acordo entre as concessionárias e o poder público.



- 06) E para finalizar, gostaríamos de saber se durante o processo de concepção e projeção no escritório, é utilizado por vocês algum tipo de consultoria para orientar e auxiliar nas decisões projetuais que envolvem questões ambientais, de desempenho e lumínicas? E para o projeto das habitações de interesse social Comandante Taylor em especial, houve a consulta de algum tipo de consultoria?

Contamos com engenheiros e arquitetos que focam no tema de conforto para as simulações e aprimoramento do projeto. As atividades e resultados são integrados tanto tecnologicamente (BIM) quanto tecnicamente por meio de reuniões de projeto para as tomadas de decisão.

No caso do projeto do conjunto residencial Comandante Taylor contamos com o arquiteto-engenheiro Jörg Spangenberg. Anexo no email o relatório de conforto como uma contribuição ao seu trabalho.

Renata Semin, arquiteto-urbanista, CAU nº A-8845-5, sócia da empresa Piratininga Arquitetos Associados Ltda., coautora do projeto conjunto residencial Comandante Taylor, realizado em 2009/2010, construído em 2011/2012.

# APÊNDICE I – CÁLCULOS DE FLD PARA CÉU ABERTO.

## CONJUNTO HELIOPÓLIS GLEBA G

**CÁLCULO DO CC**

$HJ = 2,10$   
 $GJ = 2,38$   
 $d = 1,25$

$\alpha = \arctan(GJ/d) = 2,38/1,25 = 1,90$   
 $\beta = \arccos(d/k) = 1,25/2,44 = 0,51$   
 $\phi = \arctan(GJ/K) = 2,38/2,44 = 0,97$   
 em radianos

$k^2 = d^2 + HJ^2$   
 $k = \sqrt{(1,25)^2 + (2,10)^2}$   
 $k = 2,44$

$\alpha = 1,007$   
 $\beta = 1,03$   
 $\phi = 0,77$

$CC = (50/\pi) \cdot (\alpha - \cos \beta \cdot \phi)$   
 $= 15,915 \cdot (1,087 - (0,51 \cdot 0,77))$   
 $= 11,04$

**CÁLCULO CRI'S**

$P/R_{piso} = 70\%$   
 $R_{paredes} = 30\%$   
 $R_{teto} = 30\%$

Reflexividade média =  $\frac{\sum A_i \times R_i}{A_T}$   
 $R_m = \frac{29,07 \cdot 0,3 + 14,21 \cdot 0,3 + 14,21 \cdot 0,7}{57,49} = \frac{23,12}{57,49}$   
 $R_m = 0,40$

$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_T(1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{piso} + 0,15 \cdot R_{teto})$   
 $= \frac{0,85 \cdot A_T}{A_T(1 - 0,40)} \cdot (0,70 + 0,15 \cdot 0,30)$   
 $= 0,076$

$A_{piso} = 14,21 m^2$   
 $A_{paredes} = 29,07 m^2$   
 $A_{teto} = 14,21 m^2$   
 $A_{total} = 57,49 m^2$   
 $A_{janela} = 5 m^2$

$P/R_{piso} = 70\%$   
 $R_{paredes} = 30\%$   
 $R_{teto} = 30\%$

$R_m = \frac{\sum A_i \times R_i}{A_T}$   
 $R_m = \frac{29,07 \cdot 0,7 + 14,21 \cdot 0,7 + 14,21 \cdot 0,3}{57,49}$   
 $R_m = \frac{34,55}{57,49} = 0,60$

$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_T(1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{piso} + 0,15 \cdot R_{teto})$   
 $= 0,078$

$P/R_{piso} = 30\%$   
 $R_{paredes} = 70\%$   
 $R_{teto} = 30\%$

$R_m = \frac{\sum A_i \times R_i}{A_T}$   
 $R_m = \frac{29,07 \cdot 0,7 + 14,21 \cdot 0,3 + 14,21 \cdot 0,3}{57,49}$   
 $R_m = \frac{26,65}{57,49} = 0,50$

$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_T(1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{piso} + 0,15 \cdot R_{teto})$   
 $= 0,039$

## CONJUNTO PARQUE NOVO SANTO AMARO V

**CÁLCULO CC**

$HJ = 1,54$   
 $GJ = 2,18$   
 $d = 1,25$

$\alpha = \arctan(GJ/d) = 2,18/1,25 = 1,744$   
 $\beta = \arccos(d/k) = 1,25/1,325 = 0,649$   
 $\phi = \arctan(GJ/K) = 2,18/1,325 = 1,32$   
 em radianos

$k^2 = d^2 + HJ^2$   
 $k = \sqrt{1,25^2 + 1,54^2}$   
 $k = 1,925$

$\alpha = 0,998$   
 $\beta = 0,865$   
 $\phi = 0,847$

$A_{piso} = 8,647$   
 $A_{paredes} = 36,385$   
 $A_{teto} = 8,647$   
 $A_{total} = 53,679$   
 $A_{janela} = 1,17$

$CC = (50/\pi) \cdot (\alpha - \cos \beta \cdot \phi) = 15,915 (0,998 - 0,649 \cdot 0,847)$   
 $= 6,848$

**CÁLCULO CRI**

$P/R_{pm} = 70\%$   
 $R_{kto} = 70\%$   
 $R_{pavto} = 70\%$

$$R_m = \frac{R_{pm} \cdot A_{pm} + (R_{pavto} \cdot A_{pavto}) + R_{kto} \cdot A_{kto}}{A_T}$$

$$= \frac{0,7 \cdot 8,647 + (0,7 \cdot 36,385) + 0,7 \cdot 8,647}{53,679}$$

$$= \frac{37,575}{53,679} = 0,69$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_{total} \cdot (1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{pm} + 0,5 \cdot R_{kto})$$

$$= \frac{0,85 \cdot 1,17}{53,679 \cdot (1 - 0,69)} \cdot (0,39 \cdot 0,7 + 0,5 \cdot 0,7)$$

$$= 0,059 \cdot 0,623 = 0,036$$

$P/R_{pm} = 80\%$   
 $R_{kto} = 70\%$   
 $R_{pavto} = 70\%$

$$R_m = \frac{\sum R_i \cdot A_i}{A_{total}}$$

$$= \frac{0,8 \cdot 8,647 + (0,7 \cdot 36,385) + 0,7 \cdot 8,647}{53,679}$$

$$= \frac{34,165}{53,679} = 0,635$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot 1,17}{53,679 \cdot (1 - 0,635)} \cdot (0,39 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 0,7)$$

$$= 0,05 \cdot 0,467 = 0,023$$

$P/R_{pm} = 0,7$   
 $R_{kto} = 0,7$   
 $R_{pavto} = 0,3/0,7$

$$R_m = \frac{\sum R_i \cdot A_i}{A_{total}}$$

$$= \frac{0,7 \cdot 8,647 + \left( \frac{0,3 \cdot 36,385 + 0,7 \cdot 7,71}{36,395} \right) + 0,7 \cdot 8,647}{53,628}$$

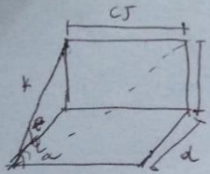
$$= \frac{6,052 + 0,413 + 6,052}{53,628} = 0,23$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot 1,17}{53,628 \cdot (1 - 0,23)} \cdot (0,39 \cdot 0,7 + 0,5 \cdot 0,7)$$

$$= 0,024 \cdot 0,623 = 0,014$$

### CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR

**CÁLCULO EC**



$H = 1,10$   
 $C = 1,63$   
 $d = 2,25$

$$k^2 = d^2 + H^2$$

$$k = \sqrt{2,25^2 + 1,10^2}$$

$$k = 2,504$$

$A_{pm} = 24,81 \text{ m}^2$   
 $A_{kto} = 24,81 \text{ m}^2$   
 $A_{pavto} = 53,86 \text{ m}^2$   
 $A_{pavto} = 1,793 \text{ m}^2$   
 $A_{total} = 97,286 \text{ m}^2$

$\alpha = C/d = 1,63/2,25 = 0,724$   
 $\beta = d/k = 2,25/2,504 = 0,9$   
 $\phi = C/k = 1,63/2,504 = 0,652$

em radianos

$\omega = 0,626$   
 $\beta = 0,457$   
 $\phi = 0,577$

$$C = (50M) \cdot (\omega - \omega \beta \cdot \phi)$$

$$= 15,815 \cdot (0,626 - 0,9 \cdot 0,577)$$

$$= 4,698$$

**CÁLCULO CRI**

$P/R_{pm} = 30\%$   
 $R_{pavto} = 70\%$   
 $R_{kto} = 70\%$

$$R_m = \frac{\sum A_i \cdot R_i}{A_T}$$

$$R_m = \frac{21,81 \cdot 0,3 + 53,86 \cdot 0,7 + 21,81 \cdot 0,7}{97,286}$$

$$R_m = 0,522$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_T \cdot (1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{pm} + 0,5 \cdot R_{kto})$$

$$= 0,07$$

$P/R_{pm} = 70\%$   
 $R_{pavto} = 30\%$   
 $R_{kto} = 70\%$

$$R_m = \frac{\sum A_i \cdot R_i}{A_T}$$

$$R_m = \frac{21,81 \cdot 0,7 + 53,86 \cdot 0,3 + 21,81 \cdot 0,7}{97,286}$$

$$R_m = 0,473$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_{total} \cdot (1 - R_m)} \cdot (0,3 \cdot R_{pm} + 0,5 \cdot R_{kto})$$

$$= 0,018$$

$P/R_{pm} = 70\%$   
 $R_{pavto} = 70\%$   
 $R_{kto} = 70\%$

$$R_m = 0,7$$

$$CRI = \frac{0,85 \cdot A_T}{A_{total} \cdot (1 - R_m)} \cdot (C \cdot R_{pm} + 0,5 \cdot R_{kto})$$

# ANEXOS

## ANEXO A – RELÁTÓRIO DE CONFORTO MICROCLIMÁTICO DO CONJUNTO COMANDANTE TAYLOR

**ANÁLISE DE CONFORTO MICRO CLIMÁTICO**  
**Projeto: Conjunto Habitacional Comandante Taylor**  
**Autoria de projeto de Arquitetura: Piratininga Arquitetos Associados**  
**Consultor: Eng. Arq. Jörg Spangenberg**

### **Abordagem**

A arquitetura contemporânea, incluindo o paisagismo e o urbanismo, exige projetos sustentáveis, devendo abordar, entre outras coisas, principalmente as questões da adaptação das estruturas urbanas ao clima do local. Visando o conforto ambiental e eficiência energética maximizada através de condicionamento passivo dentro de estruturas urbanas de densidade populacional alta.

### **Objetivo**

A meta desta investigação é estimar o conforto térmico e luminoso do Conjunto Habitacional *Comandante Taylor*, a partir de simulações de dois dias tipicamente críticos:

- 19 de Dezembro - alto verão e calor (ângulo solar às 13 horas: 89°)
- 19 de Junho - inverno com frio médio (ângulo solar às 13 horas: 46°),

visando o bom o desempenho ambiental do projeto, com estimativas de ocorrências das sensações térmicas e luminosas.

### **Estratégias**

- Simulações micro-climáticas da área de 180m x 100m, objetivando o conforto térmico natural dos usuários, incluído:

- o balanço da radiação (luz natural),
- o aquecimento e resfriamento de superfícies ao longo do dia,
- a velocidade média do ar (vento) e da direção predominante e
- a temperatura e umidade do ar.

- Resultados da análise das fachadas para estimar e visualizar o potencial (limitado) de sombreamento, ventilação e iluminação local; continuação das magnitudes dos parâmetros climáticos nos interiores dos prédios naturalmente ventiladas e iluminadas

As simulações consideram elementos de obstáculo - prédios, passarelas, vegetação (aproximadamente dez anos depois do seu plantio estratégico) e pavimentações - com uma resolução espacial, relativamente alta, de 8m<sup>2</sup>, e temporal alta de 10 segundos.

Foram simulados árvores semi-caducas - densas no verão e pouco densas no inverno – para aperfeiçoar a penetração da radiação solar com avaliação acima e em baixo das copas.

### **Ventilação**

Depois de uma primeira avaliação, em Outubro de 2008 junto com a equipe do escritório Piratininga, as necessidades foram levantadas e o projeto foi modificado, buscando seu melhor desempenho na questão do conforto ambiental nos espaços abertos e interiores. Inclui-se mais vegetação e circulações no térreo entre outras modificações.

### **Conforto térmico**

O estresse térmico máximo ocorre às 15h de 19 de Dezembro com temperaturas percebidas de quase 50°C, mas, as grandes áreas do chão são sombreadas por árvores e passarelas resultando em temperaturas percebidas de cerca 30°C.

Na manhã de inverno do dia 19 de Junho, estresse térmico de frio pode ocorrer, mas, devido às árvores semi-caducas, as temperaturas percebidas atingem níveis confortáveis, e podem levar até um leve estresse térmico em alguns lugares dentro dos pátios durante a hora do almoço e no início da tarde das 11h às 16h.

#### **Inverno**

PMV -4.6 – 2,96 refere a temperaturas percebidas de  
TEP 8.6°C – 25.3°C

#### **Verão**

PMV 0.56 – 9.44 refere a temperaturas percebidas de  
TEP 20.6°C – 48.3°C

#### **Temperatura Efetiva Percebida**

> 50.0	extremely hot	extremo calor
42.5 ~ 50.0	very hot	muito calor
34.9 ~ 42.4	hot	calor
27.3 ~ 34.8	slightly hot	pouco calor
25.4 ~ 27.2	very slightly hot	leve calor
21.5 ~ 25.3	neutral	neutralidade
19.6 ~ 21.4	very slightly cold	leve frio
12.0 ~ 19.5	slightly cold	pouco frio
4.4 ~ 11.9	cold	frio
4.3 ~ -3.2	very cold	muito frio
< -3.2	extremely cold	extremo frio

#### **Iluminação**

A respeito do conforto luminoso dos edifícios é importante ressaltar que, quanto menor a visão do céu, menor a quantidade de luz no interior. Dessa forma, o conjunto denso pode prejudicar bastante a iluminação natural no interior, aumentando o consumo de energia do sistema artificial complementar.

As simulações foram realizadas para os solstícios de inverno e de verão, com céu claro. O objetivo destas simulações é verificar o nível de iluminância no plano de trabalho posicionado a 90cm de altura. A iluminação dos ambientes sem proteção apresenta valores elevados nas áreas próximas das aberturas, e sofre uma redução na direção do interior dos ambientes, provocando ofuscamento quando as fachadas recebem radiação direta. No inverno a radiação quase não chega aos pátios internos. Recomendável plantar árvores semi-caducas.

As horas críticas, com menos de 300 Lux no plano de trabalho, especialmente nos quartos localizados dentro dos pátios, foram determinadas no inverno no período entre 17h e 9h da manhã seguinte.

Autor de projeto: Renata Semin  
CREA: 0601173528