

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

A PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL DA PRAÇA ADAIR FIGUEIREDO

CAMILA DIAS DE SOUZA

Porto Alegre
2017

CIP - Catalogação na Publicação

Souza, Camila Dias de

A percepção da qualidade do sistema de iluminação artificial da praça Adair Figueiredo / Camila Dias de Souza. -- 2017.

185 f.

Orientadora: Betina Tschiedel Martau.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. iluminação urbana. 2. percepção visual. I. Martau, Betina Tschiedel, orient. II. Título.

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

A PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL DA PRAÇA ADAIR FIGUEIREDO

CAMILA DIAS DE SOUZA

Dissertação aprovada pela banca examinadora constituída por:

Profa. Dra. Betina Tschiedel Martau
Presidente e orientadora (UFRGS)

Profa. Dr. Fernando Duro da Silva
(UNISINOS)

Profa. Dra. Silvia Morel
(UFRGS)

Profa. Dr. Heitor da Costa Silva
(UFRGS)

Porto Alegre
2017

*Dedico esse trabalho àqueles que estiveram comigo neste período oferecendo seu amor,
desejando e se esforçando pela minha felicidade e bem maior.*

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo auxílio na realização deste trabalho na forma de concessão de bolsa de estudo.

Aos professores do PROPARG pelo compartilhamento de conhecimentos, em especial a Prof. Dr. Betina Tschiedel Martau, que me acompanhou nessa jornada com sensibilidade, atenção e generosidade nas suas contribuições, como profissional e como pessoa. Ao Prof. Dr. César Vieira, pela disponibilidade em colaboração com as dicas fotográficas para esse trabalho. E a Rosita, pelo atendimento sempre tão prestativo e gentil.

A todos que contribuíram com suas respostas para a pesquisa on line e compartilhamento do questionário.

Aos colegas do PROPARG e do grupo de pesquisa – QETAC – pelos auxílios e incentivos.

Aos colegas da “Casa de Sofia”, em especial à Natália Bassanesi, Milena Breda, Rubiane Neumann e Sthefânia Duhá, pela disponibilidade em colaborar com a pesquisa.

Às amigas e colegas das aulas de tecido pelos momentos de aprendizados, leveza e risos.

Às colegas e amigas da arquitetura: Dani, Dê, Mari, Queca, Cacá, Lila, Mela e Feta.

A Lu Leão, pela presença e carinho. A Joana Feijó, pela alegria e carinho. A Vivian Ecker, pelos cuidados, carinho e generosidade.

A Ângela, pela atenção. A Rose, pelo carinho.

Ao ramo familiar por parte da vó Nadir, em especial a Neli, Vera e Magda. A vó Nadir.

A toda minha “grande família” pela presença, carinho e apoio.

A Nice, pela compreensão. A minha irmã Ana Paula e ao meu cunhado Quirque, pela presença e carinho. Ao Dudu, pelo carinho.

Ao meu pai, Luiz Sérgio, pelo apoio, pelas conversas, pela tranquilidade e positividade. Por todo o amor.

A minha mãe, Elizabeth, pelo apoio, pelas conversas, pela dedicação, pelos inúmeros esforços “invisíveis”. Por todo o amor.

A todos os que me antecederam, abrindo portas, para que eu, hoje, possa estar aqui.

RESUMO

A percepção viabiliza a obtenção de diversas informações visuais do ambiente que, entre outras funções, auxilia o indivíduo a se orientar no espaço. No período noturno, a iluminação urbana assume importante papel para o funcionamento das cidades, podendo contribuir para a qualificação dos ambientes. Este trabalho aborda a percepção sobre a qualidade do sistema de iluminação de uma praça municipal em Porto Alegre - Praça Dr. Adair Figueiredo - visando compreender as variáveis envolvidas, as possíveis relações entre elas e suas relações com o perfil do respondente. A avaliação da percepção da qualidade do sistema de iluminação da praça foi realizada por possíveis usuários e pela autora do trabalho. Foi aplicado questionário on line com uma amostra de 283 pessoas, composto por questões de escala de valores para medir as variáveis relacionadas à qualidade do sistema de iluminação e perguntas fechadas para obtenção de dados de perfil e opinião. Os resultados foram analisados utilizando-se métodos estatísticos como médias e variâncias das variáveis contínuas, análise de correlações de Pearson, teste de qui-quadrado, teste exato de Fisher, MANOVA, Post Hoc de Tukey. Foi realizada observação assistemática pela autora, registrada e analisada através de mapeamento visual e descrição textual, considerando-se as categorias de análise do referencial teórico. Os resultados apontam que todas as variáveis envolvidas na qualidade de iluminação estão correlacionadas positivamente, com médias amostrais apresentando 80,31% de satisfação geral com a qualidade do sistema de iluminação da praça, e também que é desejável a continuidade em investimentos no sistema de iluminação. A análise multivariada revela que o componente denominado "referências espaciais" é mais valorizado pelas faixas etárias acima de 41 anos do que a faixa etária de 31 a 40 anos e pelas pessoas acima de 51 anos em relação à faixa etária de 21 a 30 anos.

Palavras chave: iluminação urbana, percepção visual, urbanismo sustentável

ABSTRACT

Perception makes it possible to obtain a diversity of visual information about the environment, which, among other functions, helps the individual to orient himself in space. In the night period, urban lighting plays an important role for the functioning of cities, and can contribute to the qualification of the environments. This work approaches the perception about the quality of the lighting system of a city square in Porto Alegre - Dr. Adair Figueiredo Square- aiming to understand the variables involved, the possible relations between them and their relations with the profile of the respondent. The square's lighting system quality evaluation's was carried out by possible users and by the author of the work. An online questionnaire was applied with a sample of 283 people, composed of scale value's questions to measure the variables related to the quality of the lighting system and closed questions to obtain data of profile and opinion. The results were analyzed using statistical methods such as means and variances of continuous variables, Pearson correlation analysis, chi-square test, Fisher exact test, MANOVA, Tukey Post Hoc. An asystematic author's observation was recorded and analyzed through visual mapping and textual description, considering the categories of analysis of the theoretical reference. The results indicate that all variables involved in lighting quality are positively correlated, and has sample average presenting 80.31% overall satisfaction with square's lighting system quality, and also that it is desirable to continue investments in the lighting system. The multivariate analysis reveals that the factor "spatial references" is more valued by the age groups over 41 years than the age group of 31 to 40 years and by the people over 51 years of age in relation to the age group of 21 to 30 years.

Keywords: urban lighting, visual perception, sustainable urbanism

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama denominado Ab ovo spatio corpore, de Paul Klee (Fonte: Adaptado de Paul Klee, 1961, p.6)	33
Figura 2: Processos de percepção, cognição e avaliação (Fonte: Adaptado de Rapoport, 1978, p.51)	34
Figura 3: Modelo de filtros (Fonte: Adaptado de Rapoport, 1978, p.52)	34
Figura 4: Gráfico sobre preferências de temperatura de cor em função dos níveis de iluminação - Curva Kruthof (Fonte: Adaptado de Lam 1977, p.52)	36
Figura 5: Lei da Unidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.32)	38
Figura 6: Lei da Segregação (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)	38
Figura 7: Lei da Unificação (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)	38
Figura 8: Lei do Fechamento (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)	38
Figura 9: Lei da proximidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35)	39
Figura 10: Lei da semelhança (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35)	39
Figura 11: Lei da continuidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35)	39
Figura 12: Lei da pregnância da forma (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35)	39
Figura 13: Configurações de iluminação da pesquisa de Flynn. (Fonte: Adaptado de Flynn, 1903)	41
Figura 14: Diagrama que descreve o modelo de qualidade segundo a IESNA, resultante da integração das necessidades humanas, da Arquitetura e de aspectos econômicos e ambientais (Fonte: Adaptação de IESNA, 2000, p. 10-1)	43
Figura 15: Número e tipos de objetivos estabelecidos em planos diretores municipais de iluminação (Fonte: Adaptado de Del-Negro e Mansfield, 2014, p.54)	44
Figura 16: Luminescência ambiental, brilho focal e jogo de brilhos (Fonte: Ganslandt, 1992, p.24 e 25)	48
Figura 17: Praça coberta Devonshire (Fonte: http://www.speirsandmajor.com/work/architecture/)	52
Figura 18: Praça coberta Devonshire (Fonte: http://www.speirsandmajor.com/work/architecture/)	52
Figura 19: Vista da Praça Roosevelt, São Paulo (Fonte: http://www.estudiocarlosfortes.com/pt-BR/projects/roosevelt-square)	56
Figura 20: Diagramas representando, respectivamente, o conceito vias, limites, bairros, nós e marcos (Fonte: Lynch, 2011)	58
Figura 21: Praça Victor Civita (Fonte: http://www.estudiocarlosfortes.com/pt-BR/projects/victor-civita-square)	60

Figura 22: Vista da cidade de Las Vegas, como exemplificação da espetacularização das cidades (Fonte: www.viagemcultural.com.br)	62
Figura 23: Praça de Torico (Fonte: http://www.artec3.com/Torico-Square)	64
Figura 24: Memorial às vítimas de violência (Fonte: http://www.ligteam.eu/portfolio/memorial-victimas-a-la-violencia/)	67
Figura 25: Vista aérea do Largo Doutor Adair – inserção no tecido urbano Figueiredo (Fonte: Googlemaps)	68
Figura 26: Largo Adair Figueiredo Vista Rua Vicente da Fontoura (Fonte: Acervo da autora)	69
Figura 27: Largo Adair Figueiredo Vista centro da praça (Fonte: Acervo da autora)	69
Figura 28: Largo Adair Figueiredo Vista da passagem entre ruas Vicente da Fontoura e Lucas de Oliveira (Fonte: Acervo da autora)	70
Figura 29: Implantação do Largo Adair Figueiredo (Fonte: Redesenho da autora segundo “as built”, com base no anteprojeto da praça realizado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, projeto executivo realizado pela Divisão de Iluminação Pública e realizado pela autora)	70
Figura 30: Aparelho luxímetro utilizado nas aferições (Fonte: Site do fabricante)	71
Figura 31: Fotografias utilizadas no questionário on line (Fonte: Acervo da autora)	75
Figura 32: Fotografias diurnas do Largo Adair Figueiredo (Fonte: Acervo da autora)	76
Figura 33: Luminária LP-D1 (Fonte: Acervo da autora)	77
Figura 34: Luminária LP-06 em configuração tipo pétala. (Fonte: Acervo da autora)	77
Figura 35: Fotometria da luminária LP-06 (Fonte: Catálogo do fabricante - TecnoWatt)	77
Figura 36: Fotometria da luminária LP-D1 (Fonte: Catálogo do fabricante - Philips)	77
Figura 37: Luminárias no início da circulação do eixo principal (Fonte: Foto da autora)	78
Figura 38: Sombreamento do lado oposto ao poste	62
Figura 39: Planta baixa indicando as iluminâncias horizontais a partir da malha definida (Fonte: Elaboração da autora)	79
Figura 40: Planta baixa indicando as iluminâncias horizontais das circulações (Fonte: Elaboração da autora)	80
Figura 41: Imagem do eixo principal e adjacências (Fonte: Acervo da autora)	81
Figura 42: Imagem da praça em eixo secundário (Fonte: Acervo da autora)	81

Figura 43: Sombreamento causado pela copa das árvores (Fonte: Acervo da autora)	82
Figura 44: Zona com baixa iluminância ao fundo da quadra esportiva (Fonte: Acervo da autora)	82
Figura 45: Quadra esportiva (Fonte: Elaboração da autora)	82
Figura 46: Área de ajardinamento cinco (Fonte: Acervo da autora)	82
Figura 47: Planta baixa indicando as zonas sombreadas (Fonte: Acervo da autora)	83
Figura 48: Planta baixa indicando o grau de satisfação em relação à percepção da atmosfera (Fonte: Elaboração da autora)	84
Figura 49: Acesso do passeio para a área de jogos de mesa (Fonte: Acervo da autora)	84
Figura 50: Passagem para a Rua Lucas de Oliveira Área do playground e ajardinamento quatro (Fonte: Acervo da autora)	84
Figura 51: Planta baixa indicando percepção de sensação de segurança (Fonte: Elaboração da autora)	86
Figura 52: Área de estar (Fonte: Acervo da autora)	86
Figura 53: Área do playground e ajardinamento quatro (Fonte: Acervo da autora)	86
Figura 54: Sombreamento causado pelos troncos das árvores (Fonte: Acervo da autora)	86
Figura 55: Área sombreada na divisa posterior da praça (Fonte: Acervo da autora)	87
Figura 56: Início do eixo principal de circulação (Fonte: Acervo da autora)	87
Figura 57: Planta baixa indicando percepção de orientação (Fonte: Elaboração da autora)	88
Figura 58: Eixo de circulação principal da praça (Fonte: Acervo da autora)	89
Figura 59: Árvore no ajardinamento dois (Fonte: Acervo da autora)	89
Figura 60: Planta baixa indicando grau de valorização paisagística (Fonte: Elaboração da autora)	90
Figura 61: Agrupamento de árvores e ajardinamento quatro (Fonte: Acervo da autora)	90
Figura 62: Muro de divisa com graffitis (Fonte: Acervo da autora)	90
Figura 63: Planta baixa indicando percepção de conforto visual (Fonte: Dados da pesquisa)	91
Figura 64: Distribuição de gênero da amostra (Fonte: Dados da pesquisa)	94

Figura 65: Distribuição da amostra por faixa de idade (Fonte: Dados da pesquisa)	94
Figura 66: Gráfico de componentes em espaço rotacionado (Fonte: Dados da pesquisa)	100
Figura 67: Gráfico de erro das médias das faixas etárias com relação às referências espaciais, com intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)	104
Figura 68: Gráfico de erro das médias das faixas etárias com relação aos aspectos sensoriais, intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)	104
Figura 69: Gráfico de erro das médias das faixas etárias e gêneros com relação às aspectos sensoriais, com intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)	105
Figura 70: Gráfico de erro das médias das faixas etárias e gêneros com relação às referências espaciais, intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)	105
Figura 71: Gráfico de aprovação a investimentos em iluminação (n=283) com relação à faixa de idade em anos (Fonte: Dados da pesquisa)	107
Figura 72: Gráfico de fator de importância com relação à faixa de idade (Fonte: Dados da pesquisa)	108
Figura 73: Gráfico de preferências de gênero (masculino e feminino) com relação a prioridades (Fonte: Dados da pesquisa)	109
Figura 74: Gráfico de preferências de gênero (masculino e feminino) com relação à aprovação em investimentos em iluminação (Fonte: Dados da pesquisa)	109
Figura 75: Gráfico das opiniões com relação à aprovação de investimentos em iluminação (Fonte: Dados da pesquisa)	110
Figura 76: Gráfico das opiniões com relação a categoria de análise mais importante (Fonte: Dados da pesquisa)	111
Figura 77: Método de cálculo de compatibilização com a arborização (Fonte: Adaptação de ABNT, 2012)	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Parâmetros ambientais em Planos Diretores de Iluminação Urbana (Fonte: Adaptado de Del-Negro e Mansfield, 2014, p.54)	44
Quadro 2: Quadro síntese dos procedimentos metodológicos (Fonte: Autora)	74
Quadro 3: Diagrama indicativo de exposição e abertura das fotografias noturnas. (Fonte: Autora)	76
Quadro 4: Diagrama indicativo de exposição e abertura das fotografias diurnas. (Fonte: Autora)	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Requisitos de iluminância média e fator de uniformidade para a classe estabelecida para praças segundo a NBR 5101- Iluminação Pública (ABNT, 2012)	63
Tabela 2: Comparativo entre os dados obtidos e as recomendações da NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012)	80
Tabela 3: Comparativo entre os dados obtidos e as recomendações segundo Boyce (2003)	81
Tabela 4: Variáveis integrantes da primeira parte do questionário on line	93
Tabela 5: Médias e desvios padrão amostrais das variáveis contínuas	95
Tabela 6: Correlações de Pearson mais relevantes (intensidade forte)	97
Tabela 7: Matriz de componente rotativa	99
Tabela 8: Teste de caixa de igualdade de matrizes de covariância	101
Tabela 9: Testes de hipótese multivariáveis para análise da significância com relação às variáveis categóricas	102
Tabela 10: Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene	102
Tabela 11: Teste de efeito entre assuntos	103
Tabela 12: Testes post hoc de Tukey	103
Tabela 13: Tabulação cruzada entre faixa de idade (em anos) e investimentos (sim e não)	106
Tabela 14: Tabela do teste de qui-quadrado para faixa de idade (em anos) e investimentos	107
Tabela 15: Tabulação cruzada entre faixa de idade e importância	107
Tabela 16: Tabela do teste de qui-quadrado para faixa de idade e importância	108
Tabela 17: Tabulação cruzada entre gênero e importância	108
Tabela 18: Tabela de teste de qui-quadrado para gênero e importância	109
Tabela 19: Tabulação cruzada entre gênero e importância	109
Tabela 20: Tabela de teste de qui-quadrado para gênero e investimentos	109
Tabela 21: Síntese das médias aritméticas por categoria de análise, segundo respostas do questionário on line	112
Tabela 22: Ordenação decrescente das médias aritméticas das variáveis quantitativas	114

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANOVA	Analysis of Variance
DIP	Divisão de Iluminação Pública
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
IBEU	Índice de Bem-Estar Urbano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IP	Iluminação Pública
MANOVA	Multivariate Analysis of Variance
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
PCA	Principal Components Analysis
PDI	Plano Diretor de Iluminação
SMAM	Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre
SMOV	Secretaria Municipal de Obras e Viação
SPSS	Statistical Package for Social Science
VAS	Visual Analogue Scale

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	29	4. RESULTADOS	75
1.1. O tema da pesquisa	30	4.1. Levantamento fotográfico	75
1.2. Justificativa	31	4.2. Pesquisa documental	77
1.3. Objetivos	32	4.3. Aferição de iluminâncias	79
2. MARCO TEÓRICO ESTADO DA ARTE	33	4.4. Mapeamento visual	82
2.1. Percepção e cognição ambiental	33	4.5. Análise estatística	92
2.2. Percepção visual	35	4.5.1. Questionário <i>on line</i>	92
2.3. Percepção em fotografia	39	4.5.2. Perfil da amostra	94
2.4. Luz de qualidade	40	4.5.3. Médias	95
2.5. Categorias de análise	46	4.5.4. Análise de correlações de Pearson	96
2.5.1. Atmosfera ou ambiência	46	4.5.5. Análise de variância multivariada	101
2.5.2. Sensação de segurança	53	4.5.6. Análise das variáveis qualitativas	106
2.5.3. Orientação	57	5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	111
2.5.4. Valorização paisagística	61	6. CONCLUSÃO	120
2.5.5. Conforto visual	65	REFERÊNCIAS	123
3. METODOLOGIA	68	APÊNDICE A – Glossário estatístico	127
3.1. Objeto de estudo	68	APÊNDICE B – Questionário <i>on line</i>	129
3.2. Seleção de amostra	71	APÊNDICE C – Cálculo das médias e gráficos dot plot	165
3.3. Estratégias metodológicas	71	APÊNDICE D – Tabela de correlações	173
3.3.1. Procedimentos e instrumentos	71	APÊNDICE E – Teste post hoc de Tukey	177
3.3.1.1. Revisão teórica	71	ANEXO A – Relatório de estatística	181
3.3.1.2. Coleta de dados	71	ANEXO B – Anteprojeto da Praça Dr. Adair Figueiredo	183
		ANEXO C – Projeto Executivo da Praça Dr. Adair Figueiredo	185

1. INTRODUÇÃO

A iluminação artificial possibilitou ao homem a extensão do seu período produtivo, ampliando assim as atividades noturnas e, essencialmente, representando um avanço na história da humanidade. A função primordial da iluminação é proporcionar visibilidade, que abrange o conhecimento do fenômeno físico da luz, do ambiente em que ela atua, mas também, e não menos importante, da visão. Entende-se que luminotécnica é a ciência que faz uso da luz para a iluminação de ambientes, atendendo aos aspectos psicofisiológicos do ato de ver. Da conceituação à aplicação projetual, é necessária a avaliação dos objetivos e das funções que a iluminação deve atender para cada situação de projeto.

Historicamente, a iluminação urbana tem se desenvolvido concomitantemente ao crescimento das cidades e ao desenvolvimento tecnológico da iluminação elétrica. O crescimento das cidades e o aumento significativo do trânsito de veículos na década de 1960 motivaram a expansão do sistema de iluminação e a desqualificação do desenho de iluminação, além de esbanjamento energético pelo gigantesco consumo de recursos naturais (MASCARÓ, 2006).

Alguns estudos apontam que a negligência à importância da iluminação para pedestres e percepção dos usuários do espaço urbano, assim como a prioridade à iluminação veicular no projeto de iluminação pública, ainda são características marcantes da iluminação pública

brasileira (ROIZENBLATT, 2009; BASSO, 2008). Por outro lado, a ênfase de projeto de iluminação com base em aspectos quantitativos é apontada como ineficiente para contemplar as necessidades humanas e suas capacidades perceptivas desde a década de 1970 (GANSLANDT, 1992). Desta forma, entende-se ser pertinente desenvolver estudos que venham a contribuir para a melhoria da iluminação.

Já nos anos 1960, Jacobs (2000), em "Morte e vida das grandes cidades", apresentava uma reflexão crítica sobre o planejamento urbano trazendo ideias inovadoras, até então, sobre as características que as cidades deveriam ter para possuir espaços públicos com vitalidade. Sua crítica ao urbanismo moderno, com a separação de usos e priorização do automóvel, continha a ideia de vitalidade das ruas. Ela aponta que essa vitalidade é obtida pela presença das pessoas, sejam usufruindo dos espaços como também voltando seus olhares a eles, o que requer que os mesmos ofereçam alguma atração ao olhar. Neste sentido, a autora defende que os espaços devem oferecer condições para o desenvolvimento de atividades humanas.

Dando continuidade a esta linha de pensamento, Gehl (2010) busca traçar as características presentes em cidades que apresentam boas condições para as pessoas. Dentre os atributos centrais, o autor enfatiza a questão da escala humana, seja pelo equilíbrio na proporção entre espaços públicos e automóveis, pelas distâncias entre lugares, ou ainda pela compreensão da cidade do ponto de vista do observador.

Em se tratando da cidade no período noturno, a iluminação urbana assume função importante na promoção da vitalidade dos

espaços. Através da iluminação dos ambientes se propicia visibilidade, condição fundamental para viabilizar usos nos espaços. As diferentes formas de iluminar possibilitam a criação de diferentes espaços.

De acordo com a pesquisa de Roizenblatt (2009) sobre iluminação pública, as funções da iluminação urbana são oito: criação do ambiente, valorização da paisagem, psicomotora, balizamento, promoção visual, segurança, espetáculo e lazer. Ele afirma que o principal objetivo da iluminação é atender às necessidades das pessoas e promover a identidade de estruturas urbanas, sejam históricas ou funcionais. Enquanto para Brandston (2010, p.70) “O principal propósito da iluminação urbana é criar cenas iluminadas que propiciem uma imagem segura, convidativa, atrativa e positiva para as pessoas que vivem e trabalham nas vizinhanças servidas por aquela iluminação”.

Considerando a revisão dos autores citados e compreendendo como objetivo primordial da iluminação a contemplação das necessidades humanas, abrangendo questões subjetivas e objetivas, este trabalho investiga as variáveis associadas à percepção da qualidade do sistema de iluminação de uma praça municipal na cidade de Porto Alegre.

1.1. O TEMA DA PESQUISA

As diferentes formas de iluminar podem tornar o espaço mais ou menos atrativo, proporcionando diferentes condições de uso, criando distintas relações com o ambiente construído, bem como definindo sua identidade, memória e significado. Do ponto de vista urbanístico e

arquitetônico, a iluminação urbana pode contribuir exercendo papéis que ultrapassem a mera funcionalidade da iluminação, criando possibilidades de melhorias na qualidade do ambiente urbano noturno para seus usuários.

Além do conhecimento das possibilidades técnicas da iluminação, dos equipamentos e características da luz em si, avalia-se como necessário o entendimento da percepção da qualidade da iluminação sobre o ambiente construído sob o ponto de vista das pessoas. Desta forma, será possível avançar na qualidade dos projetos de iluminação.

A questão central deste trabalho busca constatar como os usuários percebem as variações de qualidade do sistema de iluminação em um espaço público de praça. Há distinção de importância com relação às variáveis da qualidade do ambiente luminoso para o usuário? Que variáveis são mais importantes? A qualidade do sistema de iluminação percebida pelos usuários interfere no uso do espaço? Há diferenças significativas na percepção dos diferentes perfis de usuários? Qual o grau de variação das percepções com relação aos diferentes grupos de respondentes?

Com o intuito de buscar respostas a estas perguntas, utilizaremos como objeto empírico um espaço público aberto - a Praça Doutor Adair Figueiredo, em Porto Alegre - intencionando coletar dados sobre a percepção das pessoas a respeito da qualidade do sistema de iluminação do lugar. Com base no referencial teórico e nas relações traçadas entre variáveis será possível explorar em maior profundidade as questões de percepção visual noturna e levantar hipóteses para um futuro trabalho.

1.2. JUSTIFICATIVA

Historicamente, o desenvolvimento da iluminação das cidades esteve relacionado ao aumento da quantidade de luz, bem como à melhoria da distribuição de energia. A busca pela eficiência na iluminação pública contribuiu para reforçar a visão quantitativa da iluminação através das diretrizes de redução do consumo energético em detrimento de uma visão estratégica vinculada ao planejamento urbano, que contemple também aspectos qualitativos como a produção visual da paisagem urbana, revisando as funções da iluminação pública na atualidade em todas as suas dimensões - morfológicas, sociais, culturais, ambientais e funcionais (ROIZENBLATT, 2009).

Atualmente o crescente desenvolvimento de novas tecnologias de iluminação eficiente tais como diodos emissores de luz, em inglês, light emitting diodes (LEDs), automação, entre outros, tornou a busca por eficiência energética, de certa forma, um pré-requisito básico muito mais facilmente atingível que décadas atrás. Da mesma forma que a tecnologia contribuiu na eficiência dos sistemas, também evoluiu nas qualidades da luz produzida e nas possibilidades de aplicação e controle.

Nesse contexto, entende-se que é de essencial importância para a vitalidade das cidades a melhoria na qualidade da iluminação urbana, buscando melhorar a valorização da paisagem urbana, criando hierarquias dos elementos arquitetônicos, histórico-culturais representativos, proporcionando, além do atendimento das necessidades

funcionais, ambiências urbanas atrativas às pessoas.

Conforme Roizenblatt (2009, p.18), “A iluminação transformou-se numa ciência, através da qual os projetistas deviam entender não somente das propriedades e características das lâmpadas e luminárias disponíveis no mercado, mas também de como aplicar a luz.” De acordo com Lam (1992), é sabido que a percepção de luminância ou luminosidade não guarda relação aritmética com as medidas absolutas de luminância dos objetos, ou seja, duplicar a quantidade de luz não significa que parecerá duplamente claro, ainda que o consumo de energia possa duplicar.

Se por um lado o crescimento das cidades e o aumento significativo do trânsito de veículos na década de 1960 motivaram o aumento do sistema de iluminação e a desqualificação do desenho de iluminação, criando uma iluminação uniforme, priorizando o tráfego de veículos, apresentando problemas de poluição luminosa e desfavorecendo a circulação de pedestres (MASCARÓ, 2006), por outro lado, neste mesmo período, o pensamento do projeto de iluminação orientado a percepção dos usuários vinha ganhando adeptos. Kelly¹ e Lam² foram expoentes desta corrente nos Estados Unidos.

A Norma Brasileira de Iluminação Pública - NBR 5101 - revisada e atualizada em 2012, ainda não abarca certos aspectos subjetivos do

¹ Richard Kelly (1910-1977) foi precursor no desenvolvimento de trabalhos especializados em iluminação para projetos de arquitetura nos Estados Unidos. Atuou como consultor de iluminação em projetos tais como Casa de Vidro, de Philip Johnson, e Segram Building, de Mies Van der Rohe..

² William Lam (1924-2012) pioneiro na arquitetura de iluminação desenvolve trabalhos nas áreas de projetos, design de luminárias e teoria de iluminação Foi vinculado ao Massachusetts Institute of Technology

projeto de iluminação. Tem por objetivo “proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável” (ABNT, 2012). Todavia, sabemos que há um movimento crescente no sentido de planejar os sistemas de iluminação urbana com base nas características específicas de cada cidade ou localidade visando a qualificação da imagem noturna urbana, em especial em cidades históricas como Paraty (GONÇALVES, 2006), São Luis do Maranhão (MIGUEZ, 2006), e cidades com cultura urbanística, como Curitiba (MARTINS, 2010).

Em 2013, o Observatório das Metrópoles elaborou o Índice de bem estar urbano - IBEU³ (RIBEIRO E RIBEIRO, 2013) a partir de dados do senso demográfico do IBGE com o intuito de dimensionar a qualidade de vida urbana. Este compreende cinco dimensões: mobilidade urbana (D1), condições ambientais urbanas (D2), condições habitacionais urbanas (D3), condições de serviços coletivos urbanos (D4), infraestrutura urbana (D5). Na dimensão infraestrutura urbana foram considerados os seguintes itens: pavimentação, iluminação, logradouros identificados, calçadas, bueiros próximos a domicílios, rampas de acesso. Ao comparar os índices de iluminação pública apresentados pelas capitais analisadas, identifica-se que Porto Alegre apresenta o mais baixo índice

3 O IBEU procura avaliar a dimensão urbana do bem-estar usufruído pelos cidadãos brasileiros, promovido pelo mercado, via o consumo mercantil, e pelos serviços sociais prestados pelo Estado. Tal dimensão está relacionada com as condições coletivas de vida promovidas pelo ambiente construído da cidade, nas escalas da habitação e da sua vizinhança próxima, e pelos equipamentos e serviços urbanos. O IBEU foi concebido em dois tipos: o global e o local. O global é calculado para o conjunto das 15 metrópoles do país e o local é calculado para cada metrópole.

- 0.82 - considerando-se a média aritmética das capitais de 0.93⁴. Tendo em vista o atual cenário, em que são necessários investimentos em iluminação pública, e a efficientização já é uma realidade, entende-se como prioritário voltar-se ao entendimento da potencialidade de qualificar os espaços públicos através dos sistemas de iluminação.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é verificar a percepção da qualidade do sistema de iluminação do Largo Adair Figueiredo.

Os objetivos específicos são:

1. Identificar quais variáveis estão envolvidas no processo de percepção visual em relação à área de estudo;
2. Identificar quais aspectos da iluminação estão relacionados à qualidade de iluminação urbana;
3. Identificar o grau de satisfação geral com o sistema de iluminação existente;
4. Identificar quais as relações possíveis entre os atributos percebidos e a qualidade em iluminação;
5. Verificar qual a relevância dada à iluminação da praça pelas pessoas.

4 Conjuntamente com a publicação, o Observatório das metrópoles divulgou os dados de cada dimensão avaliada por município de cada uma das regiões metropolitanas. Com base nos dados de iluminação pública do município de Porto Alegre calculou-se o índice.

2. MARCO TEÓRICO | ESTADO DA ARTE

2.1. PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO AMBIENTAL

A percepção tem natureza polissensorial, sendo o sentido da visão dominante entre os seres humanos, proporcionando muito mais informações que os demais sentidos (RAPOPORT, 1978). Entretanto, Pallasmaa (2011) argumenta que os sentidos colaboram entre si, compreendendo todos eles como extensões do tato, que é definida por ele como a interface entre a pele e o ambiente, delimitando o mundo interior e exterior. Paul Klee (1961) apresenta este conceito de interface interior-exterior no seu diagrama “Ab ovo” spatio corpore (Figura 01) no qual a casca delimita o espaço interior do exterior.

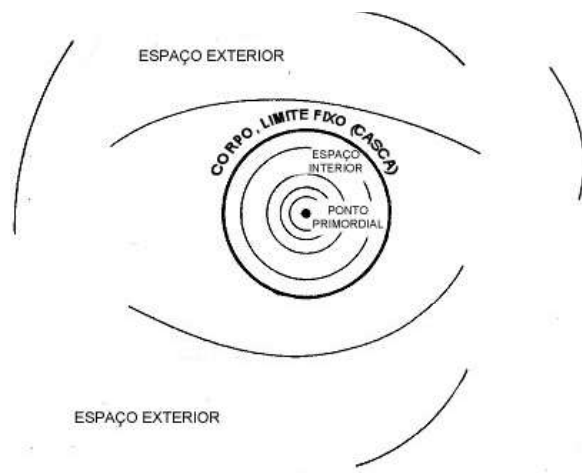


Figura 1: Diagrama denominado *Ab ovo spatio corpore*, de Paul Klee
(Fonte: Adaptado de Paul Klee, 1961, p.6)

A percepção acontece em diferentes níveis de consciência:

Há sempre mais informação do que se pode assimilar. Um resultado é a percepção subliminar, pode ser importante em relação às relações globais ao meio ambiente. A maior parte dos dados não se recebe conscientemente e podem coexistir dois sistemas nervosos: o subliminar, mais primitivo, o qual nota todo o estímulo, e o consciente que somente processa dados selecionados, por isso quando aparecem, existem filtros (Broadbent, 1958 apud Rapoport, 1978, p. 172). A informação não se seleciona, se recebe e se classifica afetando a gente mais além da consciência. Isto significa que enquanto a informação manejável é processada, o meio ambiente global causa um impacto sobre a atitude e a estratégia; enquanto a percepção subliminar é a cena, você se concentra no específico (RAPOPORT, 1978, p.172).

O conceito de percepção e de cognição ambiental tem fronteiras pouco definidas e variam conforme o autor. Para Rapoport (1978, p.44), “o uso do termo percepção na literatura é, pois, excessivamente amplo e será necessário que distingamos entre percepção, cognição e avaliação.” Ele distingue a percepção em três aspectos: percepção ambiental quando se descreve a captação sensorial diretamente, cognição ambiental quando a percepção é utilizada para descrever como as pessoas estruturam e apreendem seu meio ambiente e avaliação ou preferência ambiental quando se faz uso da percepção para avaliar o meio e sua qualidade. Entretanto, salienta que os três processos são diferentes aspectos de um mesmo processo, conforme ilustrado na Figura 2.

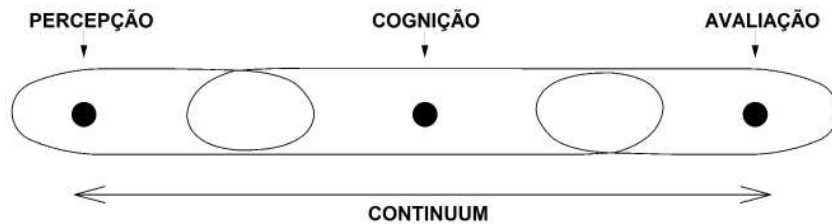


Figura 2: Processos de percepção, cognição e avaliação. (Fonte: Adaptado de Rapoport, 1978, p.51).

Rapoport (1978) apresenta alguns modelos para explicar o modo como acontece a relação entre os estímulos sensoriais do meio e as reações subjetivas, mas a estrutura básica de todos é praticamente a mesma. Os estímulos passam por um processo de filtros que ordenam e transformam a informação até que surja o mundo percebido. Essas variações de interpretação são variáveis de indivíduo para indivíduo, ainda que guardem certas relações no interior de cada grupo social. A Figura 3 apresenta este modelo do autor.

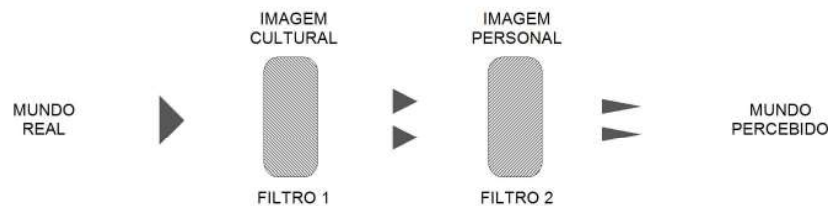


Figura 3: Modelo de filtros (Fonte: Adaptado de Rapoport, 1978, p.52).

Conforme Rapoport:

O conceito de informação está no coração da percepção, cognição ou preferências ambientais e urbanas. Os sinais se convertem em informação quando se distinguem do 'ruído' e se convertem em mensagens significativas; sem significação não existe informação. As estruturas organizativas que transformam os sinais em mensagens são as estruturas cognitivas, as imaginativas, os mapas mentais e estruturas de preferência. As imagens e os significados convertem os estímulos físicos em estímulos fenomenológicos e a capacidade de interpretação se canaliza para a informação que tem significado. As mensagens são conjuntos ordenados de elementos recebidos e codificados pelo receptor: aqui é onde a teoria da informação, o simbolismo e o estudo da cognição se interrelacionam (RAPOPORT, 1978, p.186).

Para Lam (1977), a sensação é decorrente da estimulação dos órgãos dos sentidos, diferentemente da percepção. Ele afirma que a percepção considera a influência das experiências que os indivíduos têm suas memórias, cultura e da própria personalidade na maneira como recebem e interpretam o meio e seus estímulos. Para ele, "percepção é uma impressão significativa obtida através dos sentidos e apreendida pela mente" (Lam, 1977, p. 87). O significado dado aos estímulos ocorre com relação à memória e signos associados aos estímulos.

Segundo Lynch (2011), a imagem ambiental pode ser decomposta em três componentes: identidade, estrutura e significado:

Uma imagem viável requer, primeiro, a identificação de um objeto, o que implica sua diferenciação de outras coisas, seu reconhecimento enquanto entidade separável. A isso se dá o nome de identidade, não

no sentido de igualdade com alguma outra coisa, mas com o significado de individualidade e unicidade. Em segundo lugar, a imagem deve incluir a relação espacial ou paradigmática do objeto com o observador e os outros objetos. Por último, esse objeto deve ter algum significado para o observador, seja ele prático ou emocional. O significado também é uma relação, ainda que bastante diversa da relação espacial ou paradigmática (LYNCH, 2011 p. 9).

Thibault (2012) afirma que a percepção sensível é inevitável para os pesquisadores compreenderem a experiência urbana. Neste trabalho iremos compreender percepção enquanto a totalidade do processo desde a captação sensorial, sua interpretação até a avaliação com relação ao meio ambiente em questão, segundo Rapoport (1978) denominada avaliação ou preferência ambiental.

A semiótica, enquanto uma área do conhecimento que trata dos signos e da relação entre informação e linguagem compreende que, no processo de informar, através de uma determinada linguagem acontece uma codificação, e no recebimento da informação no indivíduo, acontece uma decodificação. Estas etapas de codificação e decodificação inevitavelmente pressupõem alteração da mensagem (MACHADO, 2010). Portanto, é inerente à comunicação visual um componente subjetivo que pode resultar em distintas percepções a partir de uma mesma imagem.

2.2. PERCEPÇÃO VISUAL

Em se tratando de arquitetura e urbanismo, a percepção do espaço construído se dá predominantemente de forma visual. Segundo Rapoport (1978, p.178) “A percepção visual do meio ambiente se apoia no espaço, na distância, na textura, na luz, cor, forma, contraste, etc. Varia com a cultura e com a experiência pessoal e mais, a sensibilidade da visão varia com as mudanças correspondentes aos indícios percebidos”

A percepção visual se trata de um complexo e sofisticado sistema no qual são obtidas imagens que são processadas e interpretadas na mente com influência de fatores culturais e individuais. Mais do que capturar as informações e processá-las, a interpretação da imagem requer que mecanismos inconscientes da percepção selecionem as informações relevantes para a interpretação da imagem. Esse mecanismo de interpretação que engloba a significação dos elementos que compõem a imagem e do todo em si, e é retroalimentado continuamente com o auxílio da memória (Lam, 1977).

Pallasmaa (2013) defende a ideia de que pensamos e nos comunicamos por meio de imagens e modelos mentais, no qual a palavra e as estruturas linguísticas funcionam como veículo e forma de elaboração do conteúdo semântico. E ainda que o imaginário seja intimamente ligado a corporalidade, dado que as imagens não existem desvinculadas do corpo e da nossa existência. A expressão verbal acontece como uma ponta do processo e atua como uma articulação entre esses processos mentais corporificados. Dondis (2007) ratifica a

ideia da comunicação por meio da imagem e acrescenta que o poder da inteligência visual está justamente no caráter imediato da percepção do conteúdo e forma.

Lam (1977) aponta que a percepção está diretamente ligada às expectativas, ao que se espera do ambiente. A expectativa do observador seria responsável pelo foco seletor e pela classificação do estímulo em categorias de acordo com as experiências para atribuição de significado (processo de cognição). As expectativas estabelecem padrões de comparação para avaliação, ao definir um ambiente como muito iluminado, está implícita a comparação com alguma referência pré-estabelecida: “as expectativas fazem um coelho branco parecer perfeitamente normal, enquanto um tigre branco ou um lobo branco (e ambos existem) parecerem extraordinários” (LAM, 1977). Ainda com relação às expectativas, o autor afirma que elas também influenciam na avaliação da adequação da temperatura de cor:

Nós esperamos por uma iluminação com alta temperatura de cor (relativamente azulada) quando os níveis de luminância são altos porque inconscientemente nos remete a luz do dia, que tem temperatura de cor relativamente alta. Nós esperamos baixa temperatura de cor (por exemplo, luz quente) quando os níveis de luminância são baixos - talvez pela associação com fogueira, luz de velas, etc (LAM, 1977, p.51).

Uma pesquisa relacionando níveis de iluminação e temperatura de cor para identificar o intervalo no qual os objetos parecem naturais e agradáveis comprovou as relações acima expostas (KRUIHOF apud LAM, 1977), conforme explicitado no gráfico abaixo (Figura 4).

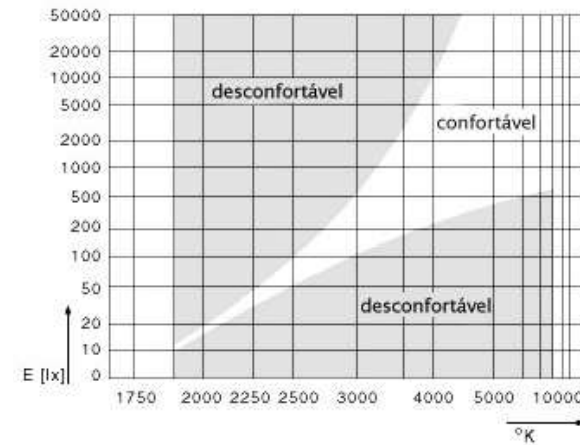


Figura 4: Gráfico sobre preferências de temperatura de cor em função dos níveis de iluminação - Curva Kruithof (Fonte: Adaptado de Lam 1977, p.52).

A percepção sobre tudo que vemos está relacionada a experiências prévias. Através dessas experiências e da capacidade de generalização e abstração, o cérebro produz associações gerando dados que auxiliam na interpretação da informação visual. Estes dados são adquiridos e não são inatos do indivíduo. A capacidade de reconhecimento de objetos e suas características sob diferentes condições envolvem o que chamamos de constâncias perceptivas. Assim, mesmo com diferenças entre a imagem captada e o objeto real, através do filtro da experiência, a interpretação da imagem compensa mudanças nas condições luminosas ou de perspectiva do observador (LAM, 1977).

Existem artifícios da percepção chamados de constâncias perceptivas. São quatro: de forma, tamanho, cor e luminosidade. Chamamos de constância da forma a capacidade de reconhecer um objeto ou padrão mesmo com a variação de perspectiva ou alteração de iluminação. Por exemplo, ao enxergarmos um prato circular em perspectiva, temos a imagem projetada na retina como elipsoidal, mas pela habilidade da constância perceptiva, reconhecemos como circular. A constância de tamanho é variável em função da distância entre objeto e observador e é influenciada pelo contexto. Em geral, utilizamos outros objetos do campo visual para avaliar tamanho. Por exemplo, um mesmo prato em uma mesa grande parece menor do que quando colocado sobre uma mesa menor. Neste caso, se colocarmos algum outro objeto intermediário no campo visual, o tamanho percebido do prato será menos influenciado pela mesa.

A constância de cor depende do espectro de cor da luz incidente e da refletância da superfície. O estímulo visual é dado pela interação entre luz e superfície. Para uma avaliação de cor com precisão é fundamental que a luz tenha espectro de cor completo, ou seja, com emissão de todas as frequências de onda e que se tenha experiência anterior que auxilie na formação de dados de referência. Se não houver informações prévias sobre a refletância das superfícies e composição espectral da luz, é provável que não se possa interpretar com precisão. A constância de cor é o mecanismo de ajuste inconsciente que o cérebro faz na percepção de cor, regulando a diferença de luz. A percepção de cor é também influenciada pelo segundo plano (fundo), chamado de contraste

simultâneo ou claridade relativa. E a constância de luminosidade que se refere à capacidade perceptual de separar a iluminância da superfície do objeto e sua refletância, ou seja, conseguir distinguir uma superfície de baixa refletância recebendo alta luminância de uma superfície de alta refletância recebendo baixa luminância, ainda que a iluminância em ambos os casos seja idêntica (BOYCE, 2003; LAM, 1977).

Arnheim (2000) apresenta o conceito de claridade relativa como a possibilidade de percepção diferenciada de um mesmo objeto quando em diferentes contextos, ou seja, as relações se dão por contraste. O autor exemplifica (2000, p.295): “o fato de um lenço parecer ou não branco é determinado não pela quantidade absoluta de luz que envia ao olho, mas por seu lugar na escala de valores de claridade proporcionada pelo conjunto todo”.

A Gestalt, escola de psicologia experimental do início do século XX que atuou no campo da teoria da forma, investigou o processo de leitura visual da imagem que se dá a partir do reconhecimento das formas e de suas relações entre si como um todo, ou seja, da estrutura formal. Para seus adeptos, a relação de percepção entre sujeito observador e objeto observado se baseia na fisiologia do sistema nervoso, ou seja, o sistema nervoso central seria responsável por uma autorregulação em busca da estabilidade da imagem. Este sistema seria independente da vontade humana e inerente a sua capacidade, sendo, portanto, uma faculdade não cognitiva. Os estudos da Gestalt distinguem forças externas e internas. As externas, dizem respeito à luz que é refletida pelo objeto e atinge a retina; as internas são resultado do processo de

organização da forma em uma determinada ordem. O reconhecimento da forma e de suas relações com o todo e suas ordenações, obedecem a determinados princípios chamados leis da Gestalt. Estas leis são o embasamento teórico para o sistema de leitura visual e dão sustentação as categorias conceituais decorrentes (GOMES FILHO, 2009).

São oito as leis da Gestalt segundo Gomes Filho (2009), descritas a seguir:

- Unidades são composições dadas por um único elemento ou um conjunto de elementos que configura um todo através das suas relações de forma ou de tamanho ou de cor. Em casos de objetos com numerosas unidades, pode-se iniciar a leitura criando subgrupos a partir de unidades principais (Figura 5).
- Segregação se dá pela capacidade perceptiva de identificar unidades distintas e separá-las em partes de um todo ou em todos compositivos separados (Figura 6).
- Unificação consiste na igualdade ou semelhança de estímulos visuais em um todo harmônico, visualmente equilibrado e com estilo formal coerente. A lei da unificação está associada às leis da proximidade e semelhança (Figura 7).
- Fechamento ocorre quando a organização das formas naturalmente configura uma ordem espacial que tende a formar todos fechados em si, ou seja, a ordem estrutural das formas gera a sensação de fechamento visual da forma (Figura 8).
- Proximidade e semelhança são duas leis que comumente acontecem associadas, tanto para formar unidades como para unificar um todo. A

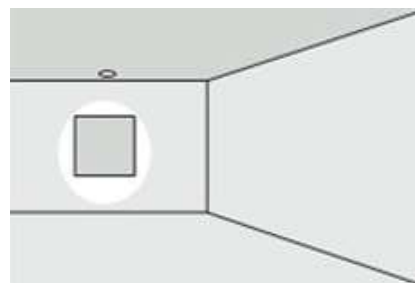


Figura 5: Lei da Unidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.32)

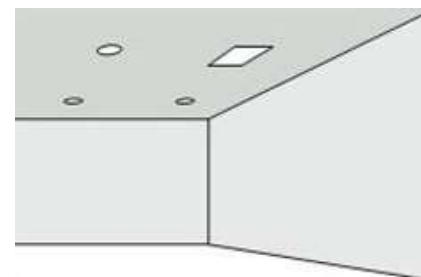


Figura 6: Lei da Segregação (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)

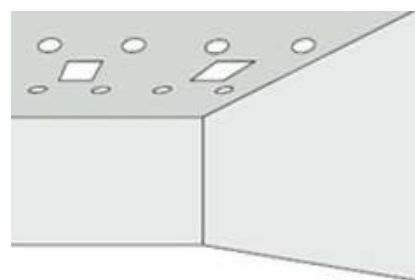


Figura 7: Lei da Unificação (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)

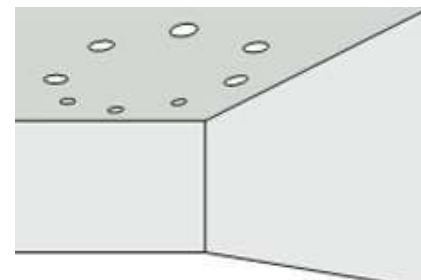


Figura 8: Lei do Fechamento (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.34)

semelhança de elementos, por forma ou cor, tende a constituir unidades, de se agruparem em um todo harmônico e equilibrado (Figura 9 e 10).

- Continuidade é a sensação de fluidez visual pela organização perceptiva da forma de modo coerente sem interrupções. Proximidade é a tendência de elementos visuais próximos serem vistos juntos e, portanto, constituírem um todo ou unidades dentro de um todo. Em geral estes elementos quando em condições iguais de proximidade se

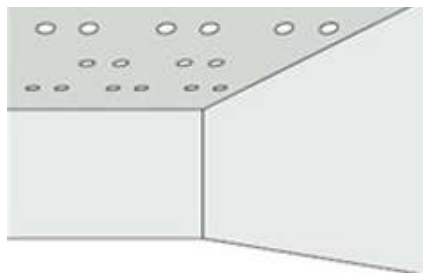


Figura 9: Lei da proximidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35).

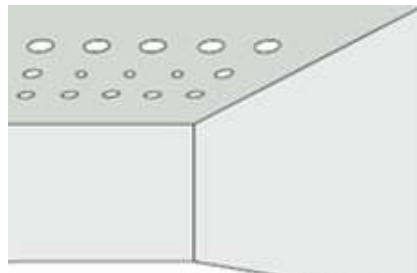


Figura 10: Lei da semelhança (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35).

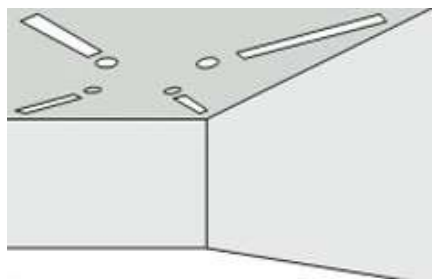


Figura 11: Lei da continuidade (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35).

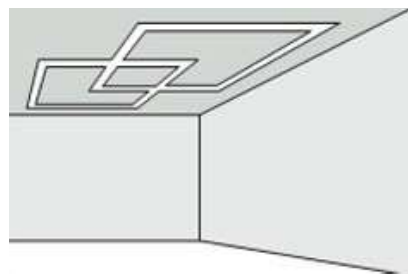


Figura 12: Lei da pregnância da forma (Fonte: Adaptado de Ganslandt, 1992, p.35).

agrupam em função da forma, cor, tamanho, textura, brilho, peso, direção e localização (Figura 11).

- **Pregnância da forma**, lei básica da Gestalt, que é a característica do objeto de ter uma organização formal clara, equilibrada, homogênea e regular. Quanto mais clara for a estrutura que rege a forma, maior será sua pregnância, ou seja, sua facilidade de compreensão e rapidez de leitura e interpretação (Figura 12).

2.3. PERCEÇÃO EM FOTOGRAFIA

Segundo Vieira (2012), a fotografia pode se apresentar em dois campos distintos de atuação: o artístico e o técnico. Segundo o autor (2012, p.221), “Toda fotografia, por sua origem, traz sempre alguma parcela de liberdade e de normatização. As características da fotografia livre estão vinculadas a sua origem artística e as características normalizadas seriam relativas à sua origem tecnológica, e como tal, respaldadas por leis, regras e códigos”. O autor afirma:

“Quanto maior o rigor científico, quanto maior o controle sobre o processo de obtenção, maior será a aproximação da fotografia com o referente real. Esta fotografia pode ser classificada então como uma fotografia-documento, como denomina Rouillé (2009, p.19), ou fotografia documental conforme Kossoy (2009b, p.51)” (VIEIRA, p.233).

Para Vieira (2012), a utilização da fotografia como meio de representação gráfica da realidade deve possuir clareza de intenções e rigor científico. É um instrumento que permite ampliar a capacidade da visão humana embasado no conceito de visibilidade (luminosidade) e visualização dos objetos (distanciamento).

De acordo com Burian e Caputo (1999), a palavra fotografia significa registro da luz. A exposição, em fotografia, é o equilíbrio entre a quantidade de luz que atravessa a lente e o período de tempo em que a luz será captada para a formação da imagem. Desta forma, a abertura do diafragma da lente regula a passagem de luz e a velocidade do obturador, ou seja, o tempo de exposição. Quanto maior a abertura, menor o tempo

de exposição, ou seja, maior velocidade. Enquanto a velocidade do filme indica a sensibilidade à luz. Estes parâmetros devem estar em equilíbrio para que os objetivos do fotógrafo sejam atingidos.

Compreende-se, assim, que a harmonia entre esses elementos condiciona o resultado da fotografia, contendo em si as subjetividades do “operator”, denominação de Barthes (2008) para a figura do fotógrafo, que define os ajustes da máquina e o que será fotografado, o referente.

2.3. LUZ DE QUALIDADE

Historicamente, as diferentes tecnologias proporcionaram luz com distintas características ampliando as possibilidades de uso. Entretanto, como citado anteriormente, por muito tempo a questão da quantidade de luz predominou as preocupações no campo da iluminação em detrimento da arte de iluminar (MASCARÓ, 2006).

A questão da qualidade de iluminação compreende várias dimensões como física, psicológica, de saúde, ambiental e econômica. Winchip (2005) aborda a questão da qualidade da iluminação sob a perspectiva projetual, buscando explicar as formas de aplicação da luz e transpondo os limites das abordagens quantitativas. Ela define luz de qualidade⁵ como “aquela que permite ao usuário simultaneamente funcionar confortavelmente no espaço, sentir-se seguro e apreciar os aspectos estéticos do interior”⁶ (WINCHIP, 2005, p.17).

⁵ Originalmente, em inglês: Quality Lighting

⁶ Originalmente, em inglês: "Quality Lighting allows users to simultaneously

Quando tratamos da iluminação de um espaço, pressupõe-se a existência de um ambiente construído, seja arquitetônico, paisagístico ou urbanístico, e a iluminação nestes casos deve primeiramente atender a funcionalidade do espaço. A qualidade da iluminação pode vir a reforçar qualidades presentes deste espaço ou contribuir com novas qualidades criando outra camada de informações estabelecendo um diálogo entre o construído e a iluminação (MILLET, 1996).

De acordo com van Santen (2006), os requisitos para a iluminação urbana são: visibilidade dos objetos para garantir segurança e orientação, reconhecimento de pessoas, conforto e bem-estar, a habilidade de criar formas tridimensionais proporcionando conforto geral, prevenção de ofuscamentos delimitando o fecho de luz, adequação da cor da luz e bom índice de reprodução de cor. A fonte de luz em geral não deve ser vista. Para ela, a iluminação pública pode ser compreendida como uma forma de estruturação da cidade na qual a composição pode contribuir na formação da imagem da cidade como um todo agradável.

A avaliação das qualidades do espaço está relacionada à satisfação das expectativas e necessidades por informação visual, destacando o que desejamos ou precisamos ver. A percepção do ambiente luminoso sempre possui um componente afetivo que podem ser avaliados através de julgamentos qualitativos, tais como: distração - foco positivo, ofuscamento - brilho, sombrio - animado, monótono - dramático/interessante, caótico - ordenado, público - íntimo, desagradável - agradável, hostil - amigável,

function comfortably in a space, feel safe, and appreciate the aesthetic components of the interior."

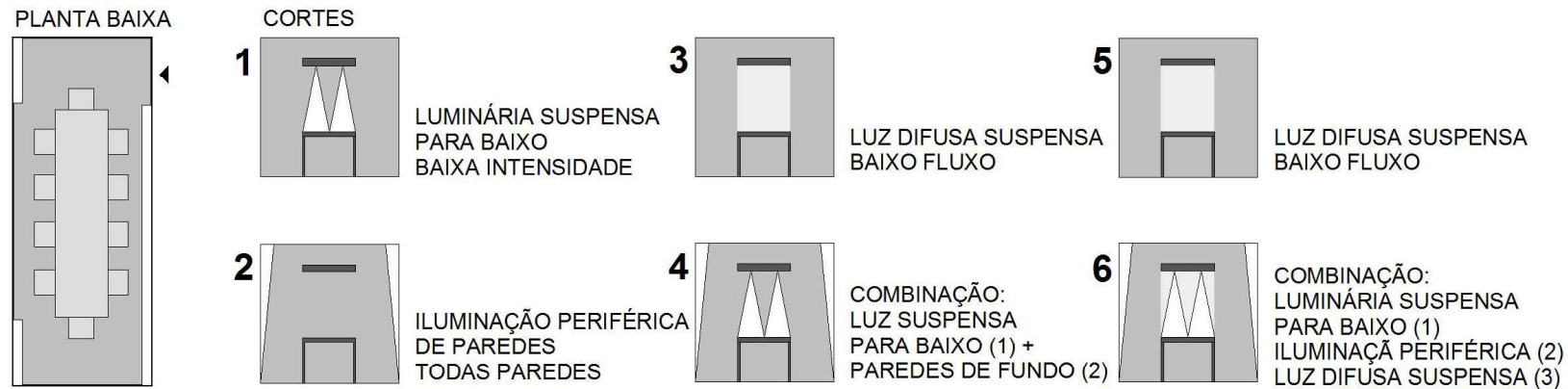


Figura 13: Configurações de iluminação da pesquisa de Flynn. (Fonte: Adaptado de Flynn, 1903).

inapropriado - apropriado (LAM, 1977).

Alguns pesquisadores investigaram a questão da qualidade do ambiente luminoso sob a ótica da percepção humana, mais especificamente, dos aspectos psicológicos. Flynn (1973) pode ser considerado pioneiro nesses estudos. Teve contribuição na formulação de categorias de impressão visual sob os quais o ambiente era avaliado. São elas: clareza, espacialidade, relaxamento e privacidade, agradabilidade e ordem⁷. As avaliações eram feitas pelo uso de diferencial semântico e se davam com diferentes configurações de iluminação em uma sala de conferência de tamanho médio (Figura 13). Os resultados indicaram que as percepções sobre as diferentes cenas apresentadas guardam semelhança entre si. E, além disso, que alterações na iluminação têm influência no comportamento e na sensação de bem-estar.

⁷ Originalmente, em inglês: clarity, spaciousness, relaxation, privacy, pleasantness and order.

Veitch e Newsham (1996) desenvolveram pesquisas sobre os processos psicológicos que mediam a relação das qualidades de iluminação e comportamento. Eles propuseram uma definição com base comportamental, no qual qualidade de iluminação é definida como o meio luminoso que proporciona às pessoas que irão utilizar o espaço requisitos tais como: desempenho visual, desempenho pós-visual (relativo aos efeitos comportamentais não visuais), interação social e comunicação, estado de humor (alegria, alerta, satisfação e preferências), saúde, segurança e estética (avaliação de aparência do espaço ou iluminação).

Estudos mais recentes abordam a influência da cor da luz na iluminação urbana. Casciani, Musante e Rossi (2012) investigaram questões relativas a preferências de cor e temperatura de cor⁸ em

⁸ Temperatura de cor ou aparência de cor da luz é a grandeza que expressa a aparência de cor da luz. Sua unidade de medida é Kelvin (K). Quanto mais alta a temperatura de cor, mais branca é a luz. A luz quente tem temperatura de cor na faixa de 3000K ou menos e tem aparência amarelada, enquanto a luz fria tem temperatura de cor na faixa de 6000K ou mais e tem aparência de cor

ambientes urbanos noturnos. Eles descrevem seis objetivos da iluminação urbana da cidade contemporânea: ambiência, comunicação, compromisso social, valorização arquitetônica, marcação / atenção, orientação⁹. Também apontam para a importância do equilíbrio entre unidade e variedade ou simplicidade e complexidade, uma vez que a falta de complexidade pode causar reações psicológicas indesejadas. É preferível que haja alguma variedade para despertar interesse e causar atração, seja entre claro e escuro ou temperatura de cor quente e fria ou uso de cores complementares.

Para Boyce (2003), a qualidade da iluminação não é expressa em termos por medidas fotométricas, mas sim em termos de impactos nos resultados, ou seja, atendimento dos objetivos e restrições do cliente e do projetista. Assim, os objetivos estão relacionados à melhoria do desempenho de tarefas, criação de impressões visuais, estimulação de padrões específicos de comportamento e garantia de conforto visual. Ele apresenta três motivos para esta definição. Primeiro, as instalações em geral são projetadas e instaladas para uma finalidade, não apenas por si só, então o atendimento destes objetivos é o fator determinando do sucesso da mesma. Segundo, a luz desejável é variável de acordo com o contexto. E o terceiro, diz respeito aos processos físicos e psicológicos que interferem na percepção da qualidade da iluminação.

De acordo com a Illuminating Engineering Society of North

azul-violeta. Considera-se branco natural aquela emitida pelo sol em céu aberto ao meio-dia cuja temperatura de cor é 5800K.

⁹ Originalmente, em inglês: city ambience, communication, social engagement, architectural enhancement, attention marking, wayfinding.

America – IESNA (2000), a luz de qualidade, sob o ponto de vista das necessidades humanas, deve promover visibilidade, o desempenho de tarefas, comunicação interpessoal, atmosfera, assim como a sensação de bem-estar e prazer estético (conforme figura 14). Uma das características fundamentais para a iluminação de qualidade é a visibilidade, que permite o reconhecimento de padrões luminosos e interfere no desempenho de tarefas, humor e atmosfera, conforto visual, julgamento estético, saúde, segurança, bem estar e comunicação social. É diretamente influenciada pelas relações de contraste, luminância, tempo e tamanho dos objetos. As tarefas são as atividades que os usuários desempenham no ambiente e a iluminação deve proporcionar condições para que estas possam se realizar. O conforto visual é essencial sob a ótica da qualidade e pode influenciar o desempenho de tarefas, saúde, segurança e atmosfera. A comunicação social acontece não apenas de forma verbal. O reconhecimento das expressões faciais é uma forma de comunicação, que também está diretamente relacionada à sensação de segurança. Além disso, a iluminação tem o potencial de comunicar significados, atuando em conjunto com a arquitetura ou sendo a informação em si. A atmosfera está relacionada às respostas afetivas influenciadas pela iluminação como preferência, satisfação, relaxamento e estimulação. Quanto à saúde, segurança e bem estar, apesar de importantes, por vezes são negligenciados. Por exemplo, o efeito flicker de algumas lâmpadas elétricas pode gerar sensação de mal estar, dores de cabeça e fadiga visual. Lâmpadas eletrônicas podem reduzir sensivelmente a percepção do flicker, melhorando saúde e bem-estar. A segurança também está

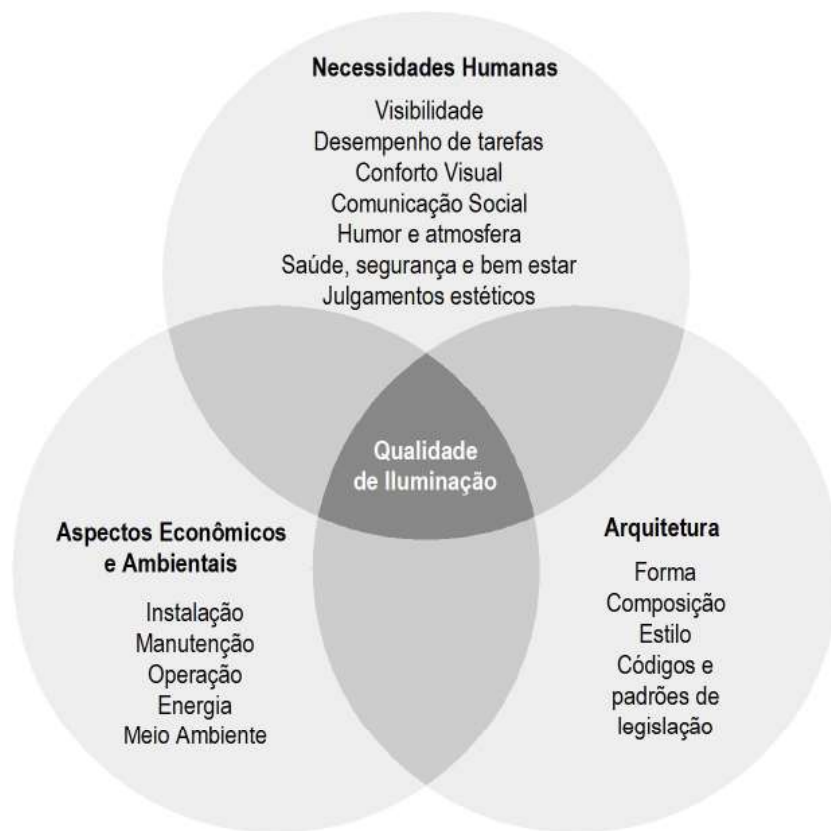


Figura 14: Diagrama que descreve o modelo de qualidade segundo a IESNA, resultante da integração das necessidades humanas, da Arquitetura e de aspectos econômicos e ambientais. (Fonte: Adaptação de IESNA, 2000, p. 10-1).

diretamente relacionada à visibilidade, não somente em situações de emergência. E há também os julgamentos estéticos, que estão além da resposta afetiva das pessoas a iluminação. Dizem respeito à avaliação e significado que a iluminação adquire sobre o espaço. Algumas pesquisas relacionam os julgamentos estéticos a coerência, legibilidade, mistério e complexidade, interesse visual e clareza visual, ou seja, envolvem aspectos culturais e pessoais.

Após verificarmos os conceitos de dos autores supracitados, entendemos que luz de qualidade engloba seis diferentes aspectos: visibilidade, conforto visual, ambiência, valorização arquitetônica, saúde e aspectos econômico e ambiental. Através da visibilidade é possível que se promova o desempenho de tarefas visuais, gere sensação de orientação, sensação de segurança e o permita o reconhecimento de pessoas e padrões de distribuição de luz. O conforto visual diz respeito à adequação da distribuição luminosa, níveis de iluminação e composição de contrastes bem proporcionados, evitando ofuscamentos ou falta de luz. A ambiência está relacionada com o atendimento das expectativas, estímulos de estados de humor e padrões de comportamento, equilíbrio entre os conceitos de unidade e variedade dos elementos compositivos, bem como os conceitos de simplicidade e complexidade da composição do sistema de iluminação e, por fim, aos julgamentos estéticos. Valorização arquitetônica é relativa à integração da iluminação com o ambiente construído através de impressões visuais que destaque elementos relevantes para a leitura do espaço. Saúde é responsável pelo desempenho pós-visual (relativo aos efeitos comportamentais

não-visuais) e bem-estar. E, por fim, aspectos econômicos e ambientais que estão relacionados à instalação, manutenção, gestão e impacto ambiental.

Compreende-se que os fatores que atribuem qualidade a iluminação devem ser assegurados por regulamentações tais como normas técnicas. Entretanto, muitos fatores de qualidade escapam ao conhecimento puramente técnico necessitando de outras diretrizes que promovam a qualidade do sistema de iluminação. Para a aplicação em escala urbana, muitas cidades utilizam planos diretores de iluminação que definem critérios para qualificar o todo da paisagem urbana.

Godoy e Candurra (2009) definem que a finalidade de um plano diretor de iluminação é equacionar energia, consumo e atratividade urbana noturna, além de promover segurança, destacar estruturas e a identidade da cidade e o enriquecer a vida urbana noturna. Eles afirmam que para o projeto de iluminação devem ser considerados alguns fatores como identidade urbana, vocação turística, comércio e diversão, bem como educação, cultura e artes.

Para Del-Negro e Mansfield (2014, p.52) “um plano diretor de iluminação urbana é um documento estratégico que organiza e define critérios para a iluminação urbana abordando a imagem noturna da cidade e sua resultante social, econômica e ambiental¹⁰”. De acordo suas pesquisas, foram comparados os objetivos de cinco planos diretores para as cidades de Lyon e Viena na Europa (dois planos diretores de Lyon), Toronto na América do Norte (considerando apenas a área da

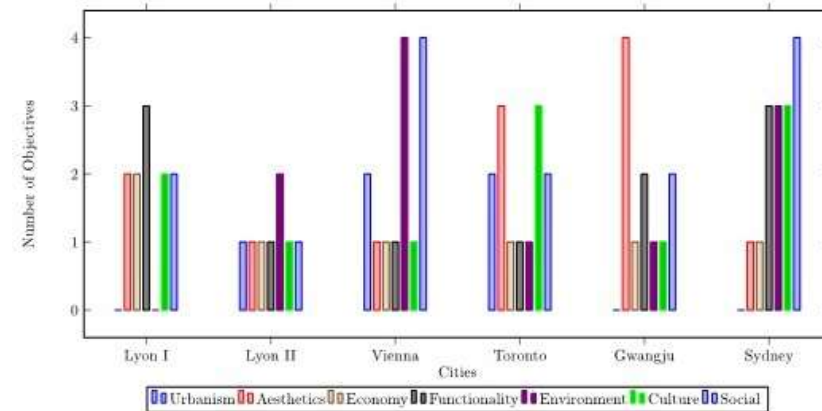


Figura 15: Número e tipos de objetivos estabelecidos em planos diretores municipais de iluminação (Fonte: Adaptado de Del-Negro e Mansfield, 2014, p.54).

Quadro 1: Parâmetros ambientais em Planos Diretores de Iluminação Urbana (Fonte: Adaptado de Del-Negro e Mansfield, 2014, p.54).

	Poluição luminosa	Eficiência energética	Manutenção	Descarte de equipamentos	Proteção da flora	Proteção da fauna
Lyon I						
Lyon II	x	x		x	x	
Vienna	x	x	x		x	x
Toronto	x	x	x			x
Sydney	x	x				
Gwangju	x	x	x		x	x

¹⁰ Tradução da autora.

cidade velha), Gwangju na Ásia e Sydney na Oceania. Observa-se que as proporções das considerações com relação a cada objetivo variam consideravelmente em cada cidade analisada, conforme Figura 15.

Especificamente com relação aos parâmetros ambientais estabelecidos pelos planos diretores dos municípios por Del-Negro e Mansfield (2014), os autores identificam os aspectos presentes conforme quadro 01.

Observa-se, primeiramente, que o primeiro plano de Lyon, datado de 1989¹¹, desconsiderava quaisquer dos aspectos ambientais avaliados. Enquanto o segundo plano, datado de 2004, já apresenta considerações com relação à poluição luminosa, eficiência energética, descarte de equipamentos e proteção da flora, sendo o único dos planos a considerar o descarte de equipamentos. De acordo com este comparativo, poluição luminosa e eficiência energética parecem ter sido incorporadas como parâmetros importantes a serem considerados na constituição de planos diretores. Por outro lado, manutenção, proteção da flora e da fauna, todavia, não são unânimes enquanto aspectos ambientais relevantes. Avaliando os aspectos abordados pelos planos analisados e suas datas, pode se dizer que há uma tendência dos mesmos a se tornarem mais abrangentes, promovendo mais qualidade aos sistemas de iluminação, principalmente com relação às questões sociais, ambientais e funcionais.

O contexto brasileiro com relação ao planejamento da iluminação urbana é incipiente se comparado a outros países como os europeus, por exemplo. Em Porto Alegre, é vigente atualmente a Lei nº

11 De acordo com o site <http://www.artintheopen.org.uk/>

11.096/2011, regulamentada pelo Decreto nº 17.628/2012, que institui o plano diretor para manutenção e duplicação do parque de iluminação pública municipal, entretanto, a lei apresenta diretrizes gerais sem abordar as especificidades da cidade no que se refere à paisagem ou mesmo aspectos culturais e simbólicos. A lei carece de estratégia de implantação das diretrizes sobre o desenho urbano que objetivem a melhoria da legibilidade como forma de qualificação da paisagem urbana, destacando espaços públicos e edifícios representativos, eixos viários relevantes, configurando zoneamentos, além das considerações relativas aos aspectos não visuais. Existe também um documento intitulado “Plano Diretor de Iluminação Pública da cidade de Porto Alegre¹²”, em formato de texto, que aborda dados históricos da iluminação do município, repete o conteúdo da lei de forma um pouco mais aprofundada e apresenta as realizações do projeto de efficientização da Iluminação Pública (IP) denominado Porto Alegre + Luz, através de contrato firmado entre a prefeitura, CEEE e ELETROBRAS, mas esse também não atinge a profundidade dos planos estratégicos de iluminação urbana.

12 Disponibilizado pelo corpo técnico da Divisão de Iluminação Pública de Porto Alegre (DIP)

2.5. CATEGORIAS DE ANÁLISE

A partir do referencial teórico apresentado, estabelecemos categorias de análise que irão nortear a análise da percepção da qualidade do sistema de iluminação em estudo neste trabalho. São elas: atmosfera, sensação de segurança, orientação ou estrutura, conforto visual, valorização paisagística. Aspectos econômicos, ambientais, bem como relativos à saúde não serão avaliados neste trabalho.

Cada categoria de análise será desenvolvida, a seguir, através de referencial teórico para a obtenção de variáveis qualitativas que serão utilizadas como critérios de avaliação de qualidade do sistema de iluminação da praça deste estudo. Também serão exemplificadas a partir de projetos de iluminação considerados exemplares.

2.5.1. ATMOSFERA OU AMBIÊNCIA

A qualidade ambiental diz respeito às características de um determinado ambiente. Segundo Rapoport (1977, p.72), “é uma questão que está relacionada a uma resposta global e afetiva das pessoas e fortemente influenciada por imagens ideais”. Alguns autores abordam este tema como a qualidade do lugar. Norberg-Schulz (1979) aponta que *genius-loci* é um conceito romano e que remete ao espírito guardião do lugar, o espírito do lugar, e que este espírito lhe confere características, qualidades, identidade. Para Norberg-Schulz (1979):

Para chegarmos a um entendimento de *genius-loci*, temos que introduzir os conceitos de ‘significado’ e ‘estrutura’. O ‘significado’ de qualquer objeto consiste na sua relação com os outros objetos, isto é, consiste no que o objeto agrega. Uma coisa é uma coisa pela virtude do que agrega. ‘Estrutura’, ao contrário, denota as propriedades formais de um sistema de relações. Estrutura e significado são, portanto aspectos da mesma totalidade (NORBERG-SCHULZ, 1979, p.166).

O simbolismo da luz no âmbito religioso adquire um caráter dual entre luz e sombra. O dia e a noite simbolizam o bem e o mal, na mitologia e na filosofia de diversas culturas. O aspecto simbólico da luz também pode ser observado na história da arte. A luz não existe sem a sombra, e nem a sombra sem a luz, ou seja, formam parte de opostos complementares.

Para Norberg-Schulz (1979), a simbolização é um artifício de transferência de significado:

Simbolização sugere que um significado vivenciado é traduzido em outro meio. Uma característica natural é, por exemplo, traduzida em um edifício cujas características de alguma forma manifestam a característica. Objetivo da simbolização é libertar significado de sua situação imediata pelo qual se torna um objeto cultural, que pode fazer parte de uma situação mais complexa ou ser movida para outro lugar (NORBERG-SCHULZ, 1979, p.17).

De certa forma, isso nos remete aos chamados lugares de clonagem, segundo a denominação de Castello (2007), que são lugares que reproduzem características de outro lugar, podendo resultar em um

novo broto, conforme a origem grega da palavra clone. Os lugares de clonagem estão relacionados ao processo de placemaking¹³, enquanto construção do lugar e, portanto, diretamente relacionado à característica de pluralidade; e placemarketing, que são estratégias de ação que promovem o lugar, relacionado com sua imaginabilidade e, assim, mais próximo da construção de lugares da aura e da memória.

Castello (2005) define também que o lugar pode ser classificado em três tipos: lugar da aura, lugar da memória e lugar da pluralidade. Ele relaciona o lugar da aura com o conceito *genius-loci* de Norberg-Schulz, que pode ser dada por condições naturais do lugar, mas que também pode ser criada a partir da fala e da gestualidade. Lugar da memória está relacionado tanto à presença de patrimônio histórico construído como a memória das pessoas em relação ao lugar. O acúmulo de memórias sobre um lugar pode torná-lo consagrado. E o lugar da pluralidade é o lugar da diversidade, sociabilidade, seja esta pluralidade heterotópica, referente a diferentes grupos étnicos ou sociais ou privatópica, constituída por um grupo homogêneo.

Um dos autores que aborda o conceito de lugar é Tuan (1980), que designou o termo topofilia para designar o laço afetivo das pessoas ao lugar ou ambiente físico. Ele afirma que estes sentimentos permanentes podem variar em intensidade, sutileza e expressão, mas que existem por se tratar do lar, locus da memória e do meio de sustento. Segundo ele, o lugar também possui um papel enquanto produtor de imagens, um

¹³ Placemaking é uma expressão inglesa para designação da construção do lugar, segundo Castello (2007).

estímulo aos sentidos de potencial infinito que proporciona o afloramento das emoções, que por sua vez guardam relação com a individualidade e com aspectos culturais.

O conceito de ambiência possui diversas nuances conforme a definição do autor. Dentre as três correntes de pensamento apresentadas por Thibault (2012) sobre a cidade sensível está a estética das ambiências, uma abordagem do espaço a partir da tonalidade afetiva. Ele afirma que “a ambiência é definida como o espaço-tempo experimentado pelos sentidos”, diferindo de questões de função, conforto ou paisagem e priorizando a percepção dos sujeitos. Se formos iniciar pensando no ambiente natural ou mesmo no ambiente construído, poderíamos relacionar o conceito de ambiência com o conceito de *genius loci* de Norberg-Schulz (2001). O espírito do lugar, aquilo que lhe confere identidade, singularidade, unicidade. Vogels (2008) difere humor e atmosfera afirmando que humor é um estado afetivo ou sensação enquanto atmosfera é uma avaliação afetiva do ambiente, e, portanto, mais estável.

Lynch (2011) descrevendo a estruturação da imagem ambiental parte de três componentes: identidade, estrutura e significado. Sua definição de identidade está relacionada a possibilidade do objeto ser compreendido enquanto entidade separável. Enquanto a estrutura é responsável por relacionar objeto, observador e os demais objetos. E, por último, o significado, que pode ser prático ou emocional. Com relação ao significado, ele argumenta que este deve ser uma decorrência da imagem física, para que um maior número de pessoas possa desfrutar

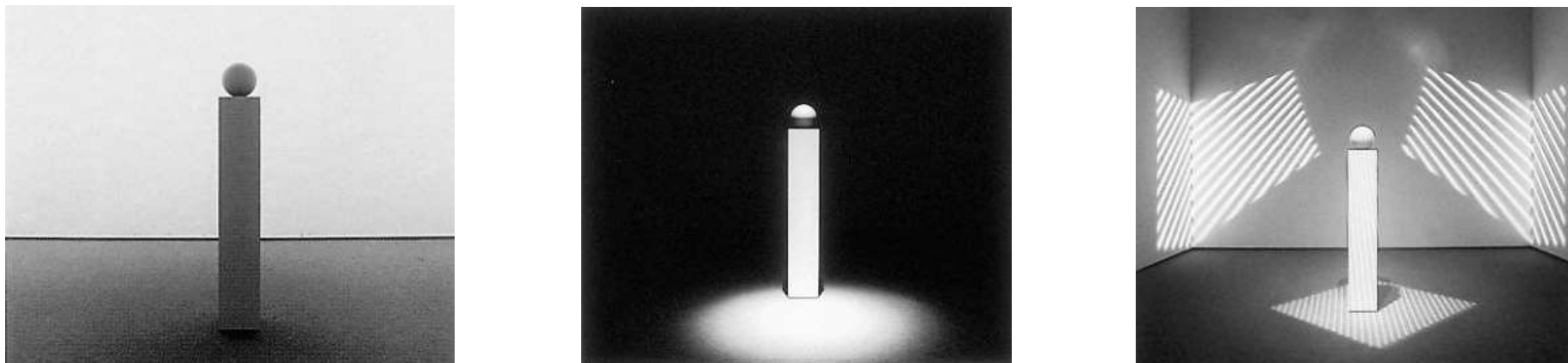


Figura 16: *Luminescência ambiental, brilho focal e jogo de brilhos* (Fonte: Ganslandt, 1992, p.24 e 25).

da imagem e para que as cidades sejam adaptáveis ao longo do tempo. Ele desenvolve o conceito de imaginabilidade (2011, p.11) enquanto “a característica, num objeto físico, que lhe confere uma alta probabilidade de evocar uma imagem forte em qualquer observador dado. [...] Também poderíamos chamar de legibilidade ou, talvez, de visibilidade num sentido mais profundo, em que os objetos não são apenas passíveis de serem vistos, mas também nítida e intensamente presentes aos sentidos”.

Zumthor (2005) denomina atmosfera a capacidade de um edifício de movê-lo até ele, que lhe provoca atração. A atratividade dos espaços está diretamente relacionada à sua qualidade expressiva. Schmid (2005) define como expressividade não as formas em si, mas os condicionantes ambientais que podem causar diferentes percepções das formas. Através da iluminação podemos alterar claros e escuros aumentando ou diminuindo o contraste, seja pela variação na quantidade de luz como pela distribuição da luz, mais concentrada ou mais difusa, ou ainda pela

direcionalidade da luz, que pode acentuar a percepção de texturas. Ao descrever os cassinos de Las Vegas, Venturi (1966) compreende o espaço como ilimitado ao perceber a iluminação focalizada nas mesas de bilhar deixando imperceptíveis os limites do ambiente.

Para van Santen (2006, p.26) “a atmosfera criada pela luz não pode ser simplesmente encapsulada em regras: cada situação é diferente. A situação como um todo é complexa, envolvendo não somente custos, manutenção, energia - ainda que sejam fatores importantes - mas também valores arquitetônicos, estéticos e emocionais”.

Richard Kelly foi precursor no desenvolvimento de trabalhos especializados em iluminação para projetos de arquitetura nos Estados Unidos. Segundo Gardner e Tillet [200-], Kelly compreendeu a complexa relação intrínseca entre os aspectos visuais e psicológicos da iluminação. Tinha amplo domínio sobre as formas de manipulação da luz para criar ambiências específicas que atingissem seus propósitos com relação

às sensações proporcionadas. Kelly¹⁴ destacou três diferentes tipos de efeitos de luz: brilho focal, luminescência ambiental e jogo de brilhos (Figura 16). Brilho focal é a luz de acento, que proporciona hierarquia visual gerada a partir de luz concentrada. Luminescência ambiental é a luz homogênea, ausência de sombras, na qual a forma e volume perdem definição. Jogo de brilhos, por fim, é a composição de múltiplos brilhos com diferentes intensidades ou tonalidades, que proporciona sensação de dinamismo.

Depois deste marco na teorização da aplicação da luz em ambientes arquitetônicos e paisagísticos, outros autores deram seguimento nos estudos que aprofundam os efeitos psicológicos da iluminação. William Lam se destacou, na década de 1970, ao estudar o processo de percepção visual e traçar critérios para a iluminação qualitativa. São as necessidades das atividades, enquanto requisitos básicos para a realização das tarefas e estão relacionados aos aspectos conscientes e as necessidades biológicas, que consideram os aspectos psicológicos e relacionados a aspectos inconscientes. Das necessidades psicológicas, Lam aponta como primeiro fator uma orientação clara, com relação a caminhos e pontos focais, mas também a orientação no tempo. Compreensibilidade, segundo fator, diz respeito ao reconhecimento de estrutura e forma das áreas circundantes como determinantes para a sensação de segurança. E o terceiro fator, comunicação, trata do

14 Na década de 1950, Richard Kelly apresentou sua teoria de iluminação no texto "Iluminação como parte integrante da arquitetura", no qual foram introduzidos os conceitos de luminescência ambiental, brilho focal e jogo de brilhos.

equilíbrio entre a necessidade de informação de uma pessoa e sua aspiração a uma esfera privada definida.

Segundo Winchip (2005, p.143) "controlar as qualidades direcionais da fonte de luz é a chave para a criação da atmosfera do ambiente. Padrões de luz e sombra contribuem para criar um espaço estimulante que contenha variedade e mistério". O sucesso da aplicação está em saber eleger o que iluminar e o que não iluminar, criando hierarquias, ritmos, caminhos, enfatizando texturas, etc. A distribuição da iluminação também está relacionada ao controle da emissão de luz, que, por sua vez, está relacionado à qualidade de equipamentos óticos das fontes luminosas. A iluminação pode ser distribuída uniformemente, focal ou multifocal. Para Arnheim (2000, p.296) "A claridade na iluminação uniforme pode ser comparada a uma situação espacial na qual todos os objetos se encontram a igual distância do observador." A iluminação focal gera destaque e hierarquia visual no ambiente, além de poder gerar efeitos conforme aplicação variando ângulos de abertura de fochos e direcionalidade do fecho de luz. E a iluminação multifocal que gera vários pontos focais, podendo enfatizar elementos ou mesmo ser a própria informação visual no ambiente.

Viliunas et al. (2013) desenvolveram pesquisa com o objetivo de identificar quais fatores subjetivos poderiam estar relacionados a avaliação da distribuição de luminâncias de uma instalação de sistema de iluminação artificial inteligente de exterior a base de diodo emissor de luz para pedestres, mais especificamente em um campus universitário. Foram apresentados sete diferentes padrões de luminâncias "in loco"

para avaliação. Vinte e um indivíduos avaliaram utilizando diferencial semântico e onze indivíduos, com escala likert. Os resultados obtidos pelas duas escalas de avaliação convergem e apontam como fator principal relacionado à distribuição de luminâncias o 'bem-estar' (entre 63% e 66%), enquanto o menor fator (entre 9% e 11%) corresponde às características físicas do ambiente.

De acordo com IESNA (2000) os padrões de distribuição de luz nas superfícies são resultantes do espaçamento e da distribuição de luz das luminárias e da obstrução da luz causada por objetos. A distribuição da luz pode interferir na visibilidade, conforto e percepção. A recomendação é de buscar correspondências entre os padrões de luz, arquitetônicos e dos objetos, evitando padrões estriados de brilho excessivo e padrões aleatórios, que podem gerar distração e confusão. Da mesma forma, as superfícies não devem ser muito contrastantes entre si nem tão pouco totalmente uniformes, pois podem causar desinteresse visual. Em se tratando do padrão de distribuição de luz em planos de trabalho, a iluminância da tarefa deve ser maior que do entorno. Planos de trabalho com contraste na proporção de 1.5 a 3 vezes maior que o entorno contribuem no direcionamento da atenção para a tarefa, mas proporções maiores que estas podem causar fadiga visual e devem ser evitadas. A uniformidade da distribuição da luz de uma superfície pode ser quantificada e descrita estatisticamente através da média máxima e média mínima.

Pallasmaa (2011) descreve a visão como o sentido da distância e da separação, da análise, controle e separação, enquanto o tato, o

da proximidade, intimidade e afeição. Para ele (2011, p.44) "As sombras profundas e a escuridão são essenciais, pois elas reduzem a precisão da visão, tornam a realidade e a distância ambíguas e convidam a visão periférica inconsciente e a fantasia tátil". O jogo de luz e sombras torna os espaços mais misteriosos e atrativos com o estímulo da imaginação e da fantasia do que a homogeneidade e alta intensidade de luz, que arrasa o senso de lugar.

Para Gernot (2013) a atmosfera é definida pelo espaço da presença física consciente, através do corpo. Ela nos permite experimentar o espaço e, a partir disso, assumir o deslocamento no espaço como elementos-chave da forma arquitetônica. O autor aponta que o conceito central que descreve a presença física consciente é a sensibilidade, e esta depende do sentido que se tem do espaço onde se está. Afirma que existem fatores que podem ser manipulados de forma objetiva para a geração de atmosferas, mas considera que as sensibilidades despertadas são mais importantes que a definição das propriedades objetivas do espaço.

Mende (2000) tem como um dos seus pensamentos sobre iluminação que luz é sinônimo de projetar sombras. Ele defende que a atitude correta no projeto de iluminação arquitetural deve-se começar pelas sombras e então cuidadosamente adicionando as figuras de luz no espaço.

Ao tratar dos desenhos das ruas, Lynch (2011) aponta a necessidade de vias principais se diferenciarem das demais ruas através de alguma característica singular, como por exemplo, um sistema

de iluminação particular. Mais que um atributo puramente estético, a ambiência tem a função de colaborar na formação da imagem da cidade que por sua vez auxilia a estruturação do espaço urbano como um todo.

Dentre as funções da iluminação urbana destacadas por Roizenblatt (2005), figuram a criação o ambiente, que diz respeito à conformação do espaço com relação ao seu entorno próximo e distante. Neste sentido a luz pode atuar no espaço provocando emoções, reforçando a identidade do lugar e revelando sua estrutura, aumentando a sensação de orientação e segurança dos usuários. A função promoção visual é aplicada em especial para divulgação ou criação da imagem de um espaço comercial ou de serviços, ou ainda da divulgação comercial. Las Vegas é um exemplo emblemático de aplicação da iluminação em promoção visual. A função espetáculo que traz relação com festividades, celebrações e, portanto, pode ter caráter efêmero. Datas comemorativas são usualmente oportunidades de criação de cenários urbanos que traduzem significados e provocam emoções aos usuários. E por fim, a função lazer que está relacionada às atividades que excedem o horário de trabalho, como as atividades esportivas ou mesmo de passeio, que podem se desenvolver no turno da noite em espaços abertos como parques ou praças e requerem iluminação dedicada e específica.

Segundo Martau e Kubaski (2012, p.7) “a iluminação tem o papel fundamental de criar o que chamamos de atmosfera, isto é, a sensação que uma pessoa tem de estar imersa em um espaço onde as características parecem se harmonizar e gerar sensações inerentes a aquele espaço”.

Casciani, Musante e Rossi (2012) concluem, com relação às pesquisas sobre luz colorida em ambientes urbanos, que a aparência de cor da luz e sua distribuição podem contribuir na identidade da cidade, definindo diferentes zonas espaciais e recomendam que a luz colorida seja utilizada de forma significativa, como ferramenta de marcação com significado simbólico.

Um exemplo de espaço no qual a luz cria ambiência é a Praça Devonshire, em Londres, com projeto de iluminação de Mayor + Speirs em 2008 (ver Figuras 17 e 18). O uso da tonalidade azulada, em baixa intensidade como luz ambiental é equilibrada pelo uso da luz com tonalizada amarela, que ilumina a copa das árvores de baixo para cima, valorizando a textura das folhas e gerando verticalidade a composição.

Tendo em vista os múltiplos enfoques conceituais, compreende-se ambiência ou atmosfera como características do espaço que despertam sensações no observador, portanto, de caráter afetivo. As impressões causadas participarão na formação da imagem ambiental contribuindo para a identidade do lugar através do equilíbrio de luz e sombras, simplicidade e complexidade, unidade e variedade, uso de diferentes tonalidades de cor, padrões de luz e possibilidades de simbolização de aspectos relativos ao lugar. Assim, iremos avaliar a percepção dos usuários com relação à ambiência pela mensuração das variáveis: monótona – atrativa, sombria – clara, fria – quente, agradável – desagradável, má distribuição de luz – boa distribuição de luz, regular - especial, sensação de fechamento do espaço - sensação de amplitude do espaço.



Figura 17: Praça coberta Devonshire (Fonte: <http://www.speirsandmajor.com/work/architecture/>)

Figura 18: Praça coberta Devonshire. (Fonte: <http://www.speirsandmajor.com/work/architecture/>)



Devonshire Square

2.5.2. SENSAÇÃO DE SEGURANÇA

A função segurança é uma das funções mais antigas da iluminação segundo Roizenblatt (2005). A iluminação deve permitir que o entorno próximo seja visto a fim de evitar um ataque inesperado dando chances de uma atitude de defesa, e também o distante, expandindo os limites visuais.

A relação da segurança e do sistema de iluminação urbana é uma das questões mais recorrentes na literatura. Boyce (2003) remonta o histórico de pesquisas que relacionam iluminação e crime em diversas cidades desde o surgimento da iluminação urbana. O primeiro relato data de 1415, em Londres quando os donos de propriedades com renda de dez libras ou mais foram obrigados a pendurar uma lanterna a cada inverno, entre primeiro de novembro e dois de fevereiro, com exceção do período de sete dias antes e após a lua cheia, quando a luz da lua era considerada suficiente. A iluminação provida por particulares durou até o século XVIII.

Inicialmente se pensava que a iluminação influenciava diretamente a necessidade de policiamento nas ruas, conforme a afirmação do chefe de polícia de Nova Iorque: “Para cada ponto de luz instalado, um policial a menos” (O’Dea, 1958 apud Boyce, 2005). Assim que a iluminação nas ruas se difundiu, o interesse em estudar a relação da iluminação com o crime diminuiu ao passo que as atenções se voltaram para as formas de iluminar as vias motorizadas.

Se por um lado a uniformidade é um fator de segurança, como

afirma Santos (2005), a homogeneização generalizada da paisagem noturna prejudica a percepção e leitura da cidade, conforme Roizenblatt (2009). Segundo Boyce (2003, p.425), “a iluminação pública pode atender a várias funções. Pode prover movimentação segura para veículos e pessoas. Pode melhorar a aparência de uma área e, portanto, incentivar o uso após anoitecer. Pode atuar como medida de prevenção de crimes”.¹⁵

Lam (1977) aponta que a sensação de segurança está diretamente relacionada às expectativas. A escuridão da sala de estar de casa não causa a mesma tensão, pois já existe familiaridade com o ambiente, diferentemente de um parque urbano. Nesta última situação a interpretação de possível perigo como expectativa conduz a busca de caminhos como possibilidade de fuga. Se não houvesse expectativa de perigo, seria possível que a mesma iluminação fosse percebida como aconchegante ao invés de perigosa. Desta forma, em locais onde existe sensação de insegurança, as sombras são percebidas como ameaçadoras, e então, para o processo de projeto, as expectativas são um dado importante a ser considerado (LAM, 1977).

Segundo as compilações de Boyce (2003) de pesquisas realizadas sobre iluminação e prevenção do crime, a iluminação urbana pode reduzir o crime, entretanto não é garantido¹⁶. A iluminação aumenta a possibilidade de controle visual, seja dos usuários dos espaços como

¹⁵ Tradução da autora.

¹⁶ Boyce (2003) aponta que o crime pode ser reduzido no local de origem e deslocado para outros locais.

de agentes de segurança. Embora a iluminação diretamente não possa reduzir o crime, indiretamente ela pode produzir efeitos. A redução do crime pode estar relacionada à percepção do criminoso do aumento de esforço e riscos na ação bem como de redução de ganhos, ainda que se não for percebida como um problema pelos infratores é provável que não haja melhora na segurança. Outra forma pela qual pode haver redução de crime é através da melhoria na sensação de segurança dos usuários e, conseqüente aumento do controle social sobre a área. Em geral, os estudos que relacionam a melhoria da iluminação à redução do crime envolvem aumento no número de fontes de luz, com maior emissão de luz, melhor índice de reprodução de cor¹⁷ e menor espaçamento de luminárias. Ou seja, pode-se dizer que os fatores relacionados são iluminância¹⁸, uniformidade, controle de ofuscamento e espectro de cor da luz¹⁹. Considerando as pesquisas e a experiência prática, são

17 Índice de reprodução de cor é a relação que exprime o quanto uma fonte de luz artificial é capaz de revelar a real cor dos objetos com precisão. É uma medida dada de 0 a 100, no qual 100 é o espectro de cor da luz que emite todas as frequências de onda e, portanto, tem a propriedade de revelar as cores com precisão. Quanto maior o valor, melhor a precisão. A luz solar representa o espectro completo e corresponde a 100. (Fonte: Russel, S. The Architecture of Light, p.51)

18 É o fluxo luminoso de uma fonte de luz que atinge uma superfície. A iluminância pode ser determinada a partir da intensidade luminosa da fonte de luz, uma vez que a superfície pode ser hipotética. A iluminância é inversamente proporcional ao quadrado da distância (GANSLANDT, 1992). A iluminância pode ser classificada com relação à superfície em que incide e pode ser medida em lux (lumens por metro quadrado) ou em candelas (lumens por pé quadrado). Iluminância horizontal (EH), portanto, é relativa à superfície horizontal. Quando não especificada a altura, considera-se 0,76m (ou 30 polegadas) acima do piso para interiores, locais industriais e planos de trabalho, e 0,91m (36 polegadas) acima do piso para locais de esportes e recreacionais e locais exteriores. Iluminância vertical é dada com relação ao plano vertical (EV).

19 O espectro de cor da luz se refere às frequências e comprimentos de onda

feitas algumas recomendações relativas à iluminação, ainda que possa haver diferentes níveis de importância. Sugere-se que áreas públicas de pedestres recebam iluminância entre 10-50 lux no nível do piso, uniformidade abaixo da proporção 15/1, ofuscamento abaixo de quatro e fontes de luz com bom índice de reprodução de cor (BOYCE, 2003).

Gardner e Tillet (2003) apresentam um projeto piloto realizado em um bairro pobre da zona leste de Nova Iorque patrocinado pela prefeitura. Até aquele momento, a zona leste da cidade tinha altas taxas de criminalidade. O objetivo do projeto era aumentar a qualidade de vida e a possibilidade de movimentação através da melhoria da percepção dos usuários com relação aos lugares. A equipe de projeto fez uma avaliação do bairro com a finalidade de compreender suas dinâmicas sociais, os quais julgam importantes de serem compreendidas em quaisquer projetos. Como estratégia projetual, optou-se por incentivar usos reconhecidamente positivos em edifícios já existentes ao contrário da solução recorrente de aumento de níveis de iluminação em áreas potencialmente perigosas na tentativa de combater o crime. A opção de iluminar ruas com tráfego, segundo elas, faria com que o tráfego fosse possivelmente relocado para outro quarteirão, bem como iluminar uma rua deserta com falta de segurança, policial ou de controle social, daria a falsa informação de segurança ao pedestre, colocando-lhe em risco.

Tillet²⁰ afirma que:

emitidos pela radiação luminosa. Irão determinar a aparência de cor da luz. O espectro de cor da luz visível varia de 380 a 780 nm (comprimento de onda), correspondendo a faixa do vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta.

20 Linnaea Tillet é lighting designer, doutora em Psicologia Ambiental pela

A iluminação urbana é um ato de equilíbrio entre o que realmente acontece a noite e os sentimentos que fluem na consciência humana. Vamos procurar envolver a interação entre estados psicológicos - o ruído do medo, desconforto ou mesmo prazer - e as realidades das comunidades na qual está sendo inserida. Se usarmos a luz não apenas para iluminar, mas para animar a escuridão, para ajudar a criar um espaço social a noite, podemos alcançar mais segurança para mais pessoas sem usar mais e mais quantidade de iluminação. Com tantas espécies ameaçadas por níveis de iluminação artificial excessivos, para não mencionar a necessidade urgente de reduzir dramaticamente o consumo de energia elétrica, é especialmente importante aprender a andar nessa corda bamba (TILLET, 2013).

Com relação à avaliação da qualidade do sistema de iluminação no que se refere à sensação de segurança, entende-se que seja mais objetivo e de maior facilidade para o usuário avaliar o aspecto sensação de segurança diretamente, mas também avaliar sua percepção com relação à visibilidade, ou a capacidade de controlar visualmente um ambiente.

Como exemplo de projeto de praça, apresentamos a Praça Roosevelt, em São Paulo (ver Figura 19). A praça projetada em 1968, datada de 1970, foi reaberta em 2012, após reforma que teve por objetivo principal a melhoria da segurança. O projeto de iluminação da praça ficou a cargo do Estúdio Carlos Fortes Luz+Design²¹, tendo como

IESNA, diretora /fundadora do Tillet Lighting Design Associates, escritório de iluminação em Nova York.

21 O Estúdio Carlos Fortes desenvolve projetos de iluminação no âmbito da

autores Rubens Reis, Figueiredo Ferraz e Borelli Merigo. A iluminação é homogênea e prima por boa reprodução de cor, com sensação de alto nível de iluminância.

Historicamente, a praça tem relação com a cena cultural da cidade. O terreno pertenceu a Dona Veridiana Prado, figura do meio cultural e empreendedora, que marcou presença na história da cidade, no século XIX. A praça alternou períodos de abandono com períodos em que proporcionou espaços de convivência e lazer cultural. A inauguração do Cine Biju, em 1962, atraiu pessoas ligadas à arte e atualmente abriga espaços como Os Parlapatões e o Teatro dos Sátyros nas adjacências. Com a instalação de piso liso da reforma, o espaço passou a contar com um público cativo de skatistas, apesar de haver alguns conflitos de usos e depredações. Atualmente, existe a previsão de licitação para obras de outro local para a prática de skate.

arquitetura e da cidade.

Conta em seu portfolio com projetos residenciais, comerciais, urbanísticos e institucionais – além de projetos para exposições temporárias e instalações cenográficas. Tem por filosofia de trabalho a abordagem do projeto de iluminação como complemento ao projeto de arquitetura, aliando parâmetros estéticos, funcionais e econômicos.

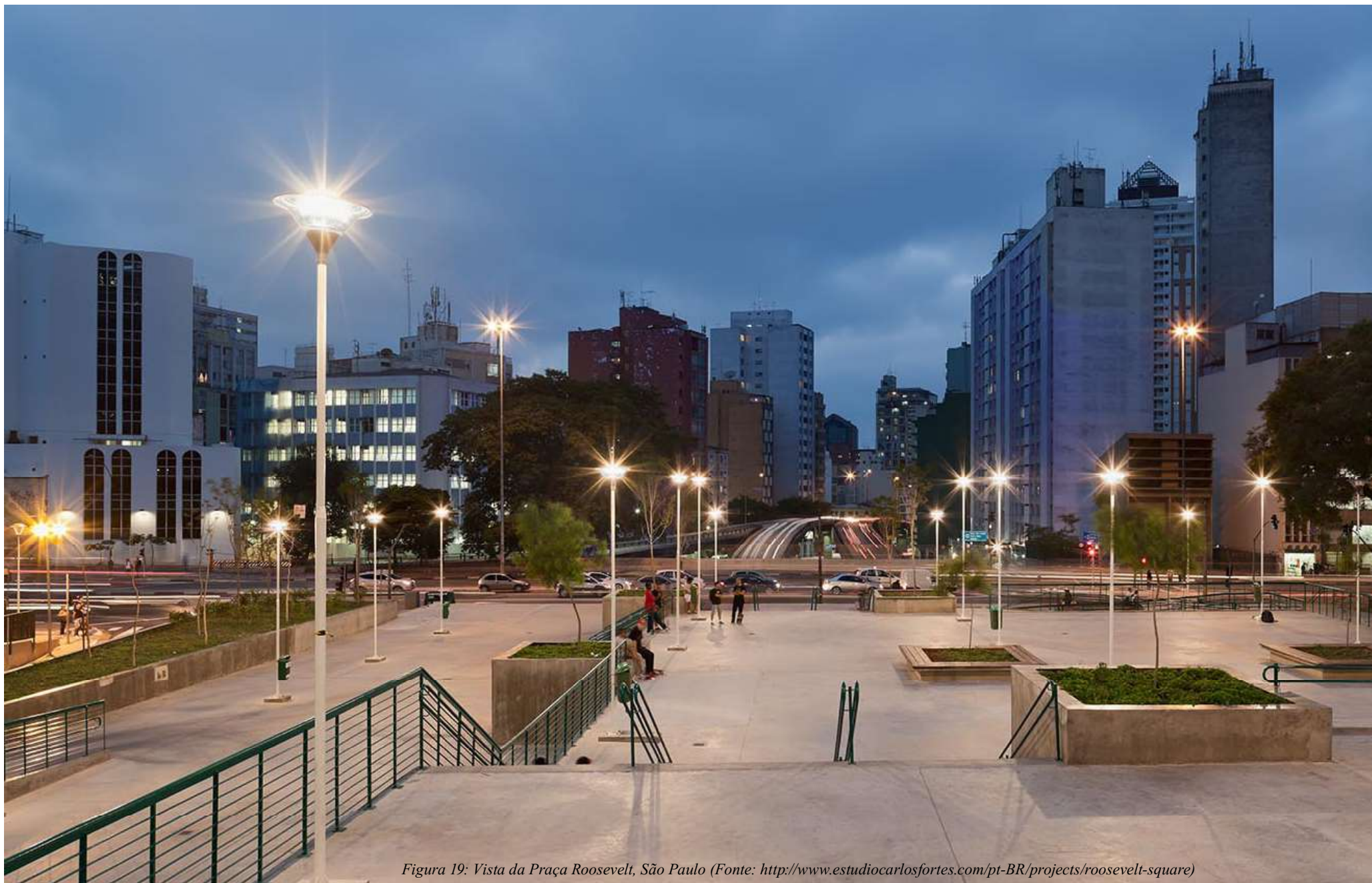


Figura 19: Vista da Praça Roosevelt, São Paulo (Fonte: <http://www.estudiocarlosfortes.com/pt-BR/projects/roosevelt-square>)

2.5.3. ORIENTAÇÃO

A percepção do espaço possibilita a obtenção de informações visuais do ambiente que interpretadas auxiliam não só na orientação imediata em determinado contexto urbano, como colabora para a criação de uma imagem mental do todo urbano do qual esta parcela é parte. A desorientação gera no indivíduo sentimentos de angústia ao passo que a orientação promove bem-estar e equilíbrio. Nesse processo de orientar-se no espaço, a formação da imagem ambiental é de extrema importância. A clara formação da imagem auxilia nos deslocamentos pelo espaço e contribui na formação de uma imagem maior que estrutura mentalmente o espaço através de um sistema de referências. Entretanto a ideia de ordem que a estruturação do espaço promove não pode ser fechada em si. Ela deve ser uma ordem aberta com possibilidade de desenvolvimento contínuo, permitindo que, ao longo do tempo, novos elementos possam compor esse conjunto (LYNCH, 2011).

Para Norberg-Schulz (1979), a estrutura de um lugar deve ser analisada sob as categorias de espaço e caráter, no qual espaço é dado pela organização tridimensional dos elementos que compõem a atmosfera geral do lugar. Ao buscar uma definição para 'espaço' ele define a relação dentro-fora como um aspecto primário do espaço. Para o autor, o espaço abrange um gradiente entre o extenso e o contido, o recinto. Enquanto a paisagem ou assentamentos seriam definidos pela continuidade e extensão, e invocam a relação figura e fundo no qual os espaços passam a ser lidos como figuras na paisagem. Esta relação entre figura e fundo,

segundo Norberg-Schulz (1979) é fundamental para a configuração da identidade.

Lynch (2011, p.5) afirma que "Se bem organizada em termos visuais, a cidade também pode ter um forte significado expressivo". Para ele, a compreensão da estrutura da cidade se dá através do reconhecimento dos cinco elementos que remetem às formas físicas, e que podem ter aplicação geral. São eles: vias, limites, bairros, pontos nodais e marcos²² (Figura 20).

Ao descrever esses elementos, Lynch salienta que estas categorias podem variar conforme o nível que o observador opera. Por exemplo, do mesmo modo que uma área central pode ser um bairro, quando uma cidade tem média escala, pode ser um ponto nodal para a região metropolitana. Dessa forma, se operamos na escala da praça, podemos compreender as vias enquanto os caminhos de pedestres com suas hierarquias; os limites enquanto as interfaces que configuram o

²² Vias são canais de circulação no qual acontece o deslocamento do observador, e, na medida em que se locomovem pela via, observam a cidade e outros elementos ambientais se organizam e se relacionam. Limites são elementos lineares não entendidos como vias pelo observador; são fronteiras, quebras de continuidade lineares, podendo ser mais ou menos penetráveis. Bairros são regiões médias ou grandes com caráter bidimensional que são reconhecidos por suas características comuns, que podem servir de referência interna ou externa, quando visíveis de fora. Pontos nodais são lugares estratégicos que através deles o observador pode entrar, são focos intensivos para os quais ou a partir dos quais ele se locomove. Podem ter a natureza de conexões como de concentrações, sendo locais de cruzamento, convergências de vias, momentos de passagem de uma estrutura a outra ou locais de concentração que tem importância por alguma característica física, como praças ou esquinas. Marcos são elementos de referência nos quais o observador não entra, diferenciando-se dos pontos nodais. Podem estar dentro da cidade ou serem externos. Podem ser utilizados como indicadores de identidade ou de estrutura.

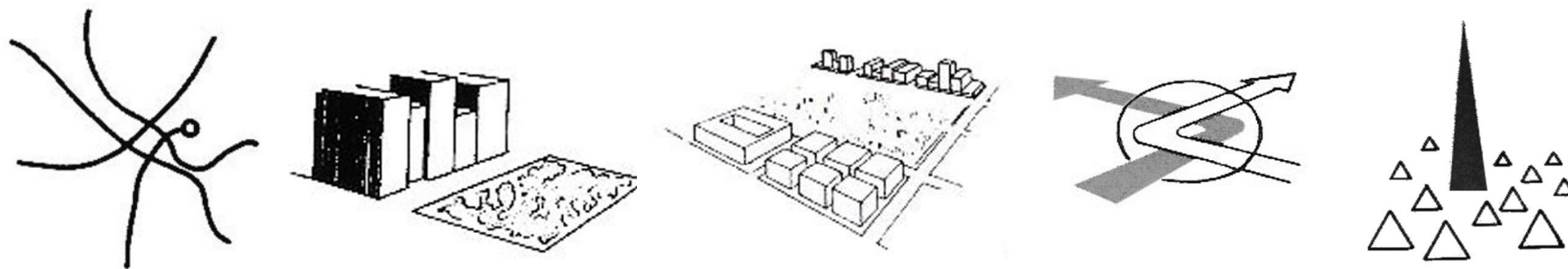


Figura 20: Diagramas representando, respectivamente, o conceito vias, limites, bairros, nós e marcos. (Fonte: Lynch, 2011)

espaço da praça caracterizada pelos muros e passeio da Rua Vicente da Fontoura; bairros podem ser entendidos como as diferentes zonas funcionais do espaço aberto; pontos nodais, como os cruzamentos dos caminhos que proporcionam mudança de direção e marcos, como elementos de referência que podem dar identidade ao lugar. Neste sentido, o supermercado vizinho funciona como referencial para a identidade da praça.

Uma pesquisa realizada por Del-Negro (2012) no centro de Londres avaliou a percepção dos elementos mais reconhecidos de acordo com os cinco elementos constitutivos da imagem da cidade segundo Lynch (2011). A hipótese apresentada é de que os marcos mais reconhecidos da cidade possivelmente perdem visibilidade à noite, podendo distorcer a hierarquia visual. Os resultados comprovam os contrastes de luminâncias e de cor, os quais interferem na percepção dos objetos à noite. Alguns resultados revelam que a iluminação pode destacar ou mesmo inverter hierarquias visuais comparando a imagem diurna e noturna de uma mesma perspectiva da cidade. Os marcos

distantes iluminados podem ganhar maior importância à noite, auxiliando na orientação geográfica. Como decorrência das alterações perceptivas entre noite e dia, pode acontecer de o mapa cognitivo urbano pessoal ser afetado. Na formação do mapa mental que localiza a praça no contexto da cidade, podemos dizer que a iluminação do supermercado vizinho tem relativa importância, visto que ele é um ponto de referência de maior abrangência visual que a própria praça em si.

No que concerne à iluminação urbana, Roizenblatt (2005) identificando suas funções, afirma que a função psicomotora está relacionada à reação do usuário aos estímulos do ambiente, a partir da sua percepção do espaço. É importante salientar que não apenas o nível de iluminação resultante é importante para a revelação dos espaços, mas principalmente o jogo de luz e sombras. Essa função também está ligada à função balizamento, que diz respeito à orientação no espaço, através da luz e seus elementos, como postes, luminárias em diferentes alturas, temperaturas de cor de luz diferentes, etc. Além do balizamento, a iluminação de destaque de elementos também atua como fator de

orientação espacial, bem como a iluminação de planos verticais como fachadas, muros ou mesmo cercas-vivas. Os elementos iluminados funcionam como referências espaciais que podem criar linhas, seja através de linhas contínuas de luz ou pontos alinhados que são percebidos como linha ou percurso, seja como delimitação espacial, ou ainda como pontos focais, simbólicos ou funcionais. Diferentes formas de iluminar o espaço podem conformar zonas funcionais distintas.

Com relação à percepção das pessoas sobre a orientação no espaço, no que tange a iluminação, serão avaliadas neste trabalho as variáveis: caminhos não evidenciados – caminhos evidenciados e limites indefinidos – limites definidos.

A Praça Victor Civita, com projeto de iluminação de Gilberto Franco e Carlos Fortes²³, exemplifica a aplicação da iluminação para fins de orientação. Podemos identificar a criação de ritmo com os fachos de luz das luminárias incorporadas ao guarda-corpo. Essa estratégia além da simples orientação, é interessante também para ajustar as proporções de caminhos extensos, segmentando a o comprimento e, assim, criando a sensação de alargamento do espaço, um efeito estético agradável (Figura 21, na página seguinte).

23 Foram sócios proprietários no escritório Franco + Fortes Lighting Design de 1997 a 2012. Recebam o prêmio Award of Merit, da IALD, pelo projeto Estação da Luz / Museu da Língua Brasileira. Contam com mais de 1300 projetos realizados.



Figura 21: Praça Victor Civita (Fonte: <http://www.estudiocarlosfortes.com/pt-BR/projects/victor-civita-square>)

2.5.4. VALORIZAÇÃO PAISAGÍSTICA

Em se tratando da dimensão noturna da cidade, a iluminação urbana tem por função básica criar condições de uso. Para Moisinho Filho (2008, p.3) “A divisão dos atributos da iluminação pública urbana esta dividida em duas categorias, sendo a primeira a função, correspondendo aos princípios básicos da iluminação, isto é, a geração da quantidade de luz necessária à sinalização, proteção e a circulação de pedestres e automóveis”. O segundo atributo ele apresenta como o City Beautification²⁴, de origem americana e o L’Urbanisme Lumière, de origem europeia. Ambos tratam de ordenar o espaço público, criando hierarquias, valorização do espaço e cumprindo as questões funcionais de segurança e adequação ao uso. Diferem no aspecto de valorização cultural. Segundo Moisinho Filho (2008):

Além de apresentar nomenclaturas distintas, o L’Urbanisme Lumière, diferencia-se do City Beautification em sua aplicabilidade. Enquanto o modelo americano direciona seus esforços ao desenvolvimento de um cenário e a valorização da cidade como produto de incentivo ao turismo e geração de verba turística, o modelo Europeu, dentre outros, destaca a preservação da ambiência e o embelezamento da cidade como elemento de valorização do espaço e criação de características próprias urbanas, destacando a arquitetura local,

²⁴ É importante salientar a diferença entre o termo City Beautification, conceito de intervenção luminotécnica, e o City Beautiful, movimento de valorização da cidade e reestruturação urbana através de intervenções construtivas.

suas cores e texturas (MOISINHO FILHO, 2008, p.3).

Narboni (2003) ao tratar da relação da luz e da paisagem, afirma:

A luz urbana contemporânea, além dos simples aspectos funcionais, transforma os espaços, cria ambientes agradáveis, melhora nossa qualidade de vida e valoriza nosso cotidiano. A evolução da paisagem, do natural ao artificial, deve então descomplexar-nos e levar-nos à criação noturna para lá do restrito campo da cidade? Sim, se a luz artificial permitir a encenação, de noite, de paisagens poéticas e sensíveis. Não, se for apenas mais um alibi para justificar uma política inflacionista de iluminações espalhafatosas e que contribua para a destruição das paisagens. A paisagem noturna não deve ser alvo de uma simples iluminação. Deve ser feita uma iluminação artística, isto é, concebida especificamente para que a paisagem seja vista e apreciada de noite (NARBONI, 2003, p.17).

Para Narboni (2003, p.32) denomina “iluminação paisagística é uma iluminação artificial que valoriza os elementos constitutivos da paisagem”. Ele descreve o cenário do surgimento dos primeiros projetistas de iluminação na década de 1980 na Europa que, inicialmente, faziam experimentos no espaço urbano noturno, às vezes com mais, às vezes com menos sucesso. Já na década seguinte, o grupo de designers polarizou-se em duas correntes de pensamento: a dos que entenderiam o espaço público como espaço de convívio cotidiano e dos que preferiam criar cenários de luz de caráter espetacular.

Gonçalves (2006) aponta que os fenômenos de

“espetacularização” das cidades e monumentos históricos revelam um interesse de marketing político pela visibilidade mais expressiva do projeto do que uma intervenção estruturada a partir das especificidades do local, das tradições e da população usuária (ver Figura 22). O autor



Figura 22: Vista da cidade de Las Vegas, como exemplificação da espetacularização das cidades (Fonte: www.viagemcultural.com.br)

afirma que “uma valorização noturna específica do local urbano pode ser uma resposta à procura de identidade das cidades”. Por outro lado, Tuan aponta para as questões relacionadas à memória com relação ao lugar (1980, p.110) “A apreciação da paisagem é mais pessoal e duradoura quando está mesclada com lembranças de incidentes humanos. Também perduram quando se combinam o prazer estético com a curiosidade científica”.

Roizenblatt (2009) elenca oito funções da iluminação urbana. Ele afirma que o principal objetivo da iluminação é atender às necessidades das pessoas e promover a identidade de estruturas sejam históricas ou

funcionais. Ao estabelecer as funções, ele afirma que a valorização da paisagem deve estar relacionada à potencialidade do lugar, seja esta a paisagem natural ou urbana. Para Mascaró (2006b, p.25), a iluminação urbana também deve considerar a importância da dimensão histórico-social da leitura da cidade e de como a iluminação deve cumprir seu papel no espaço: “A cidade é um produto eminentemente histórico que se expressa ligando a estrutura social e as formas espaciais em um todo ambiental estruturado. Essa é a visão que deve orientar a iluminação de seus recintos urbanos”.

Godoy e Candurra (2009) apontam que se constituíram distintos estilos de iluminação arquitetônica que estão relacionados ao grau de intervenção física no patrimônio histórico. O estilo italiano opta pelo mínimo de intervenções possíveis, muitas vezes iluminando a distância o edifício. Já o estilo francês, que esteve relacionado à primeira expansão de Paris, permite maior integração atuando como elemento de valorização da paisagem e mais diretamente na imagem noturna da cidade. Eles defendem que primeiramente, a cidade deve desenvolver seu plano diretor de iluminação, no qual serão eleitos os edifícios que deverão ser iluminados em destaque e, posteriormente, o desenvolvimento de projeto específico para os patrimônios históricos, articulados pelo plano diretor de iluminação.

Os resultados de pesquisa de Del-Negro (2012), apresentados anteriormente indicam que a valorização de elementos arquitetônicos compreendidos como marcos urbanos pode contribuir para a legibilidade da cidade, sugerindo que as categorias de análise valorização

arquitetônica ou paisagística e estrutura estariam correlacionadas. Mascaró (2008) cita “o embelezamento das áreas urbanas, destacando e valorizando monumentos, prédios e paisagens, a definição da hierarquia viária, a orientação de percursos e o melhor aproveitamento das áreas de lazer”, com relação à função da iluminação de praças e parques.

De acordo com os resultados de pesquisa de Wänström Lindh (2013) a iluminação deve atuar no espaço construído tornando seus limites bem definidos e visíveis, ao invés de criar ambientes uniformemente iluminados onde tudo é visível, mas nada é enfatizado, podendo causar desinteresse visual e falta de referências espaciais para orientação. Neste trabalho, iremos abordar a valorização paisagística utilizando o binômio homogêneo – hierarquizado para a avaliação da percepção das pessoas com relação ao lugar.

A Praça de Torico em Teruel, Espanha, com projeto de iluminação do estúdio Artec 3²⁵, é um exemplo no qual a iluminação proporciona valorização arquitetônica, conforme vemos na Figura 23. Através do uso de sinalizadores no piso dispostos irregularmente cria-se a impressão de fluxo e delimitação do plano horizontal pelo padrão de luz gerado. Por outro lado, a iluminação homogênea dos planos verticais das fachadas dos edifícios enfatiza a tridimensionalidade e de fechamento do espaço. Outros aspectos do projeto que diferenciam os planos constituintes do espaço é cor da luz, azul no piso e branca nas fachadas.

25 Estúdio internacional independente de lighting design, com atuação desde 1994 em lighting design arquitetural, produtos de iluminação e instalações artísticas de luz. Contam com mais de 300 projetos e receberam diversas premiações.



Figura 23: Praça de Torico (Fonte: <http://www.artec3.com/Torico-Square>)

2.5.5. CONFORTO VISUAL

O conceito de conforto está diretamente relacionado às características do meio ambiente e à subjetividade da percepção de cada indivíduo em dado momento. Schmid (2005) busca uma abordagem holística do conforto no ambiente defendendo a ideia de que conforto é mais que neutralidade e ausência de desconforto, é uma qualidade positiva do espaço arquitetônico. Para ele “o conforto visual advém daquilo que a pessoa busca no ambiente” (2005, p. 288). Ele afirma que fora da zona de conforto pode haver um caminho que acrescente emoção e prazer, fazendo presente uma dimensão expressiva do conforto ambiental.

Vianna (2007) não define conforto visual explicitamente, mas se atém aos requisitos de uma boa visão que seriam níveis de iluminância e sua distribuição, luminância e contrastes, tamanho da tarefa visual e tempo de sua realização. Para o desempenho de uma tarefa visual, deve ser considerado o contraste de luminâncias e cor do detalhe em relação ao seu entorno imediato. A relação entre luminâncias de figura e fundo, como podemos chamar a área da tarefa visual e seus arredores, é fundamental para que se tenha uma boa percepção dos detalhes, como forma, tamanho, cor e texturas, ou seja, maior acuidade visual. Além disso, a iluminação poderá estimular a concentração na tarefa ou a distração, através do balanço de contrastes de intensidade de luz. Entende-se aqui tarefa visual o processo da visão em um determinado contexto, visto que no ambiente urbano não estaremos tratando de

atividade laborativa.

Um dos possíveis prejuízos para uma tarefa visual é o ofuscamento, que, segundo Vianna (2007), é uma sensação causada por contraste excessivo, podendo ser fisiológico, no qual a visão é impedida, ou o psicológico, no qual há um incômodo sem necessariamente impedir a visão. O contraste excessivo entre o ponto de luz e o entorno imediato, faz com que o olho tenha que se ajustar aos diferentes níveis de luminâncias dentro do mesmo campo visual, gerando fadiga ou mesmo impedindo por completo a visão. Para que sejam evitadas estas situações, Vianna (2007) recomenda medidas como redução da luminância da fonte de luz, adoção de elementos de controle na fonte de luz, posicionamento da fonte fora do ângulo de visão (acima de 45°), evitar reflexões indesejadas ou mesmo o aumento da luminância do entorno.

Para Schmid (2005), o conforto visual do ambiente está relacionado à comodidade, adequação e expressividade. Ao tratar de comodidade salienta que esta requer que não haja ofuscamento e que a tensão seja moderada, e, portanto, tenha uma expressividade atenuada. A expressividade, segundo o autor, está ligada a poesia e ao sentido que a luz pode atribuir a arquitetura ou a outras artes. Aponta que a comodidade não se atinge apenas pela ausência de desconforto, mas que tudo que está inserido no campo visual tem relevância.

Segundo a IESNA (2000), o desconforto visual pode ser causado por diferentes fatores. Entre eles estão: tremulação da luz, ofuscamento e reflexões veladas. As principais variáveis que interferem na tremulação da luz são a frequência e percentual de modulação de

oscilação de luz emitida, a proporção do campo visual em que ocorre e luminância de adaptação. Para eliminar a percepção da tremulação da luz é necessário aumentar a frequência de oscilação acima do nível crítico ou reduzir o percentual de modulação da oscilação, o campo visual onde acontece ou a luminância de adaptação. A solução mais comum é o uso de equipamentos de alta frequência para lâmpadas de descarga e mesclar a luz de lâmpadas com diferentes fases de fornecimento de energia. Ambas as alternativas aumentam a frequência e reduzem a modulação da oscilação da luz emitida. Com relação ao ofuscamento, pode ser de dois tipos: desabilitador ou desconfortável. O ofuscamento desconfortável é a sensação de incômodo ou dor causada por altas luminâncias no campo visual sem afetar o desempenho visual. Sabe-se que o ofuscamento desabilitador tem causa fisiológica, enquanto o ofuscamento desconfortável não foi compreendido. A reflexão velada é a reflexão da luz incidente em superfícies especulares ou semi-foscas alterando o contraste da tarefa visual. Os dois fatores que estão relacionados à reflexão velada são a especularidade da material que compõe a superfície e a geometria entre posição do observador, o ponto da superfície e de fonte de luz de alta luminância.

Desta forma, entenderemos como essencial que o conforto visual seja dado pela ausência de ofuscamento. Para fins de avaliação da percepção neste trabalho as variáveis preponderantes na definição de conforto visual são: luminância (passível de gerar ofuscamento desabilitador) e ofuscamento (contrastes excessivos), que pode gerar ambos os tipos de ofuscamento - desabilitador e desconfortável - ou ainda, segundo Vianna

(2006), fisiológico e psicológico. Também será avaliada uma variável nomeada “conforto” que, de forma mais abrangente, procura abarcar desconfortos gerados, por exemplo, por tremulação da luz ou reflexões veladas, o qual se entende que podem ser percebidas pelos usuários (leigos), mas que dificilmente seriam identificadas com tal precisão como causa de possível desconforto.

Um projeto de iluminação de espaço público no qual se entende atender aos aspectos de conforto visual é o Memorial às Vítimas da Violência, conforme Figura 24 e 25. O memorial tem projeto de iluminação do estúdio Gustavo Avilés . Percebe-se que o uso de luz indireta nos bancos e nos elementos verticais do memorial proporciona conforto visual auxiliando na orientação espacial e criação de ambiência. Para fins de avaliação da percepção neste trabalho, com relação ao conforto visual do sistema de iluminação, serão utilizadas as variáveis: desconfortável – confortável, alto ofuscamento – sem ofuscamento e inadequado – adequado.



Figura 24: Memorial às vítimas de violência (Fonte: <http://www.lightteam.eu/portfolio/memorial-victimas-a-la-violencia/>)

3. METODOLOGIA

Como citado anteriormente, a pesquisa visa compreender a percepção das pessoas com relação à qualidade do ambiente luminoso através da percepção ambiental. Desta forma, entende-se que a natureza da pesquisa é aplicada e qualitativa, ou seja, os eventos qualitativos são mensurados através de escalas numéricas e acompanhados de interpretação textual, conforme recomendado por Pereira (2004, p.66).

3.1. OBJETO DE ESTUDO

A escolha do objeto de estudo para este trabalho, o sistema de iluminação da praça, teve como critério o cenário municipal como uma área de interesse, tendo em vista as já explicitadas necessidades de investimentos em iluminação pública e os projetos de iluminação de praças e parques em andamento em Porto Alegre.

Dentre as 623 praças de Porto Alegre, cerca de 50 foram reurbanizadas pela administração municipal na gestão 2012-2016 e outras 107 praças receberam melhorias no sistema de iluminação. O sistema de iluminação da Praça Largo Doutor Adair Figueiredo, localizado no bairro Santa Cecília, foi escolhida como objeto de estudo deste trabalho, e está entre as praças reurbanizadas recentemente. A reurbanização contou com inserção de novos equipamentos de lazer e recreação, manejo da vegetação e melhoria do sistema de iluminação visando aumentar a

atratividade, salubridade e segurança²⁶ (MELO, 2015).

Ainda que seja um espaço público de caráter local no âmbito da cidade, atendendo prioritariamente moradores do bairro e adjacências, a reformulação do sistema de iluminação exemplifica uma abordagem de projeto que se reproduz nas demais praças que vêm recebendo melhorias. Tomando o sistema de iluminação desta praça como objeto de estudo, entende-se que os resultados da investigação proposta possam servir no sentido de gerar recomendações para novos estudos nesta temática.

A Figura 25 apresenta a localização da praça no contexto urbano. A praça está inserida em uma área prioritariamente residencial e ao lado de um supermercado, que contribui consideravelmente para a

26 A obra foi realizada a partir de contrapartida compensatória pela Companhia Zaffari. O projeto foi desenvolvido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM). (Fonte: <http://www.youblisher.com/p/1139784-Jornal-Mais-Petropolis-133-Maio-2015/>)



Figura 25: Vista aérea do Largo Doutor Adair Figueiredo (Fonte: Googlemaps)

movimentação da praça, especialmente pelo uso da passagem que liga as ruas Vicente da Fontoura e Lucas de Oliveira. É delimitada por muros laterais de lotes adjacentes com ocupação de edifícios residenciais.

As figuras 26, 27 e 28 ilustram parciais da praça à noite nas condições atuais. Na Figura 26, vemos o acesso que se dá pela Rua Vicente da Fontoura, no ponto em que há o eixo da passagem para a Rua Lucas de Oliveira. Esse é reforçado pela presença de luminárias decorativas em postes de 4m de altura ao longo da circulação. No passeio percebe-se a influência da IP pelo tom alaranjado das lâmpadas de vapor de sódio alta pressão.

Na Figura 27, pode-se perceber o sombreamento na área das mesas de jogos e a sensação de integração com o ambiente de estar, mais ao fundo, transpassando o eixo principal da praça. Essa sensação pode ser consequência da pavimentação em concreto (claro), definindo uma superfície contínua, e pela pouca variação dos níveis de iluminação nessas áreas.

A passagem da praça, apresentada na Figura 28, faz a ligação das ruas Vicente da Fontoura e Lucas de Oliveira, seguindo com a configuração de luminárias decorativas em postes de 4m ao lado do eixo e gerando níveis razoáveis de iluminação. A sensação de segurança é dada como menor pelos níveis de iluminâncias inferiores ao outro trecho da circulação e pela presença dos muros laterais. A Figura 29 apresenta a implantação geral da praça com o sistema de iluminação instalado e seus elementos urbanos, tais como bancos, brinquedos, equipamentos de ginástica, entre outros.



Figura 26: Praça Dr. Adair Figueiredo Vista de um acesso (Fonte: Acervo da autora)



Figura 27: Praça Dr. Adair Figueiredo Vista central. (Fonte: Acervo da autora)

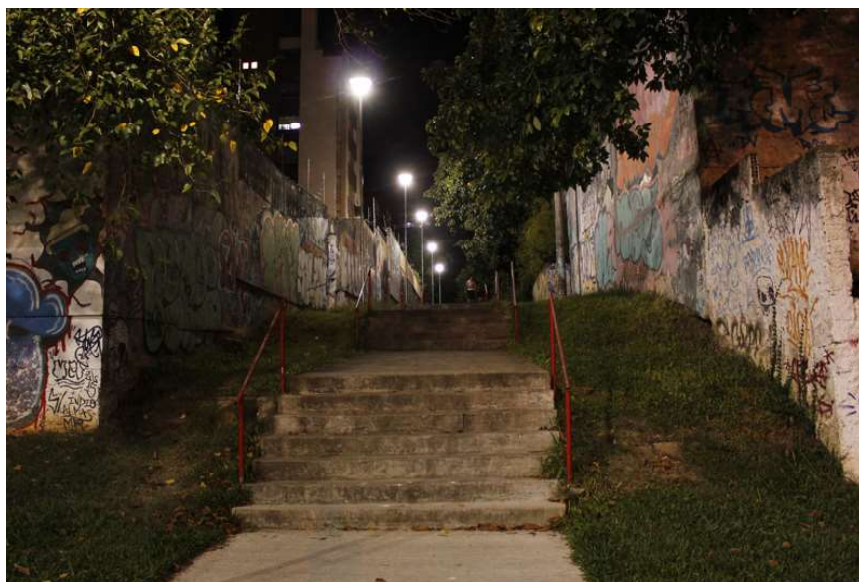


Figura 28: Praça Dr. Adair Figueiredo Vista da passagem (Fonte: Acervo da autora)

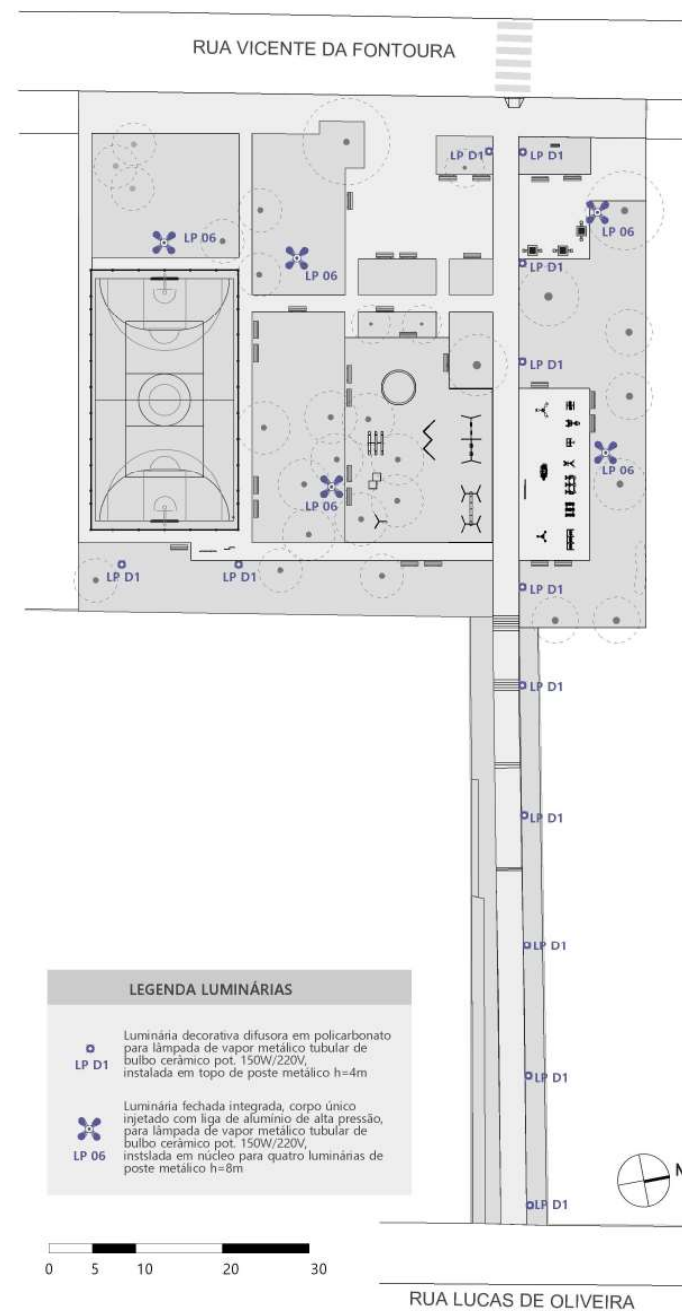


Figura 29: Implantação do Largo Adair Figueiredo. (Fonte: Redesenho da autora segundo “as built”, com base no anteprojeto da praça realizado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, projeto executivo realizado pela Divisão de Iluminação Pública).

3.2. SELEÇÃO DE AMOSTRA

Primeiramente foi realizado um experimento piloto que consistiu na aplicação de entrevista estruturada com uma pequena amostra da população usuárias da praça - onze entrevistados - para fins de avaliação e aprimoramento do instrumento de coleta e possíveis melhorias na formulação das questões componentes. Esta etapa fundamentou o cálculo estatístico da amostragem.

Conforme consultoria estatística²⁷ (Anexo 01), o cálculo do tamanho de amostra foi realizado considerando-se que as variáveis são contínuas e que a principal variável de interesse mede o grau de satisfação geral. Sendo assim, a amostra foi estimada em 279 participantes, com confiança de 95%. Com relação à variância, temos 2.954. O questionário on line foi divulgado por redes sociais sem restrição de participação.

3.3. ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

A pesquisa busca ampliar o conhecimento sobre a qualidade do sistema de iluminação através da percepção visual humana e levantar possíveis hipóteses que possam auxiliar no processo de projeto e/ou planejamento da iluminação urbana. Para isso, foram desenvolvidos os seguintes procedimentos.

²⁷ Elaborado por Ian Danilevicz, graduado em Estatística pela UFRGS (2015), mestrando em Estatística no Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Estatística UFSCar e ICMC/USP (2016-...).

3.3.1. PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS

3.3.1.1. REVISÃO TEÓRICA

Foram pesquisados conceitos relacionados à temática da percepção visual e iluminação urbana, buscando definir parâmetros de avaliação dos sistemas de iluminação urbana. Esta definição foi o ponto de partida para a definição das variáveis qualitativas - categorias de análise - da pesquisa descritiva. Temos como autores de referência: Amos Rapoport (1977), IESNA (2000), Rudolph Armheim (2000), Juhani Pallasma (2011, 2014), Kevin Lynch (2011), Gordon Cullen, William Lam (1992), John Flynn (1973), Peter Boyce (2003), Roger Narboni (2003), ABNT (2012) entre outros.

3.3.1.2. COLETA DE DADOS

Foram realizados os procedimentos a seguir apresentados.

3.3.1.2.1. Levantamento fotográfico

Inicialmente, foi realizada visita noturna ao local para a realização de levantamento fotográfico. Os registros fotográficos têm por objetivo ilustrar o questionário on line para a avaliação perceptiva da qualidade do sistema de iluminação artificial.

Os critérios utilizados para os registros fotográficos apresentados

no questionário on line intencionaram a aproximação à percepção do real, sob o ponto de vista da autora. Para todas as fotografias foram utilizadas as seguintes configurações: ISO 400, por se tratar de fotografia noturna; lente 18 mm para abranger mais elementos na cena com o aumento do ângulo de visão e balanço de brancos manual (BURIAN E CAPUTO, 1999).

Complementarmente, foi realizado registro fotográfico em posições aproximadas às fotografias noturnas em período diurno, para melhor percepção do ambiente da praça. Foram utilizadas as seguintes configurações: ISO 100, por existir bom nível de iluminação; lente 18 mm para abranger mais elementos na cena com o aumento do ângulo de visão e balanço de brancos manual (BURIAN E CAPUTO, 1999).

Para a realização das fotografias foi utilizada máquina fotográfica digital modelo Canon EOS Rebel T5i. É uma câmera DSLR (Digital single-lens reflex cameras ou reflex monobjetiva digital), ou seja, usa um sistema mecânico de espelhos e um pentaprisma para direcionar a luz da lente para um visor óptico na parte traseira da câmera, diferentemente das câmeras compactas (point-and-shoot). Possui lentes EF-S 18-55mm f/3.5-5.6 IS STM e formato de imagem de 18 megapixels. Como equipamento auxiliar foi utilizado tripé com altura de 1,2m. Para a composição do questionário on line (item 3.3.1.2.5) foram selecionadas seis fotografias noturnas que abrangem visuais gerais da praça, podendo proporcionar uma visualização da maioria dos espaços.

3.3.1.2.2. Pesquisa Documental

Foram coletados documentos relativos ao projeto da praça, juntamente a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, e mais especificamente, relativo à iluminação, junto a Divisão de Iluminação Pública com o intuito principal de identificar as luminárias para melhor compreensão da distribuição de luz, temperatura de cor e índice de reprodução de cor das fontes de luz do sistema de iluminação artificial (ver anexo A e B).

3.3.1.2.3. Aferição de iluminâncias

Foram realizadas aferições de iluminâncias na praça para verificação de distribuição de luz. Foram realizadas duas medições:

1) Medição de iluminâncias tendo por referência uma malha estabelecida pela autora, de módulo quadrangular medindo 5m de lado, posicionada alinhando-se aos eixos do passeio e da circulação principal da praça, que é continuada pela passagem que liga as ruas Vicente da Fontoura e Lucas de Oliveira, com ponto de medição nos cruzamentos dos eixos;

2) Medição de iluminâncias nos eixos das circulações existentes na praça, a aproximadamente 5m de distância entre pontos.

A partir da aferição, calculou-se iluminância média mínima e o fator de uniformidade de iluminância para a verificação do atendimento da NBR 5101- Norma brasileira de Iluminação Pública (ABNT, 2012).

O equipamento utilizado para a medição foi um luxímetro digital modelo Minipa – ML 1011, com precisão na faixa de 1-100.000 lux.



Figura 30: Aparelho luxímetro utilizado nas aferições
(Fonte: Site do fabricante).

3.2.1.2.4. Mapeamento visual

A partir da observação assistemática (de forma livre e sem controle sobre as variáveis) foi realizado mapeamento visual noturno, método desenvolvido por Ross Thorn (REINGANTZ, P. et al., 2009), para identificação da percepção da qualidade do sistema de iluminação artificial do Largo Adair Figueiredo com relação às variáveis ofuscamento, distribuição da iluminação e a partir das categorias de análise traçadas pelo marco teórico: ambiência, sensação de segurança, orientação, valorização paisagística e conforto visual. Os dados foram coletados pela pesquisadora por observação participante. Os resultados estão apresentados em plantas baixas esquemáticas humanizadas contendo as características do sistema de iluminação artificial.

3.3.1.2.5. Questionário on line

Foi realizada pesquisa visual direta através da aplicação de questionário on line composto por escala de avaliação a partir da observação das fotografias da praça à noite e perguntas fechadas. O questionário on line contém três tipos de questões: de avaliação do tipo VAS (*Visual Analogue Scale*), uma derivação da escala likert na qual se tem uma linha horizontal de dez centímetros com proposições contrárias nas suas extremidades em que o respondente assinala a posição referente à sua opinião; questões fechadas sobre perfil; e de opinião. Foi realizado pela plataforma digital Survey Gizmo²⁸ esteve disponível para respostas pelo período de cinco semanas. O questionário consta no Apêndice B deste trabalho. Os dados coletados foram tabulados e analisados utilizando-se técnicas estatísticas.

O quadro 2, a seguir, apresenta as relações entre os conceitos estabelecidos pelo referencial teórico relativos à definição das categorias de análise e as variáveis que as compõem, os autores utilizados na base teórica e as estratégias metodológicas no que se refere às características, instrumentos e formas de obtenção de dados.

²⁸ SurveyGizmo é uma avançada ferramenta digital de pesquisa on line utilizado para formulação e compartilhamento de pesquisas.

Quadro 2: Quadro síntese dos procedimentos metodológicos (Fonte: Autora)

Categoria de análise	Variáveis relacionadas	Amostra	Procedimentos	Instrumentos para avaliação	Conceitos/ medidas	Referências
ATMOSFERA	Monótona – Atrativa Sombria - Clara	Público on line	Avaliação subjetiva através de fotografias	Questionário on line Survey Gizmo	VAS - Visual analogue scale	Flynn, 1973; Basso, 2005; Gernot, 1993;
	Impressão de cor fria Impressão de cor quente Desagradável - Agradável Má distribuição de luz - Boa distribuição de luz Regular - Especial	Autora	Mapeamento visual	Planta baixa com classificações e interpretação textual	Avaliação de intensidade	
SENSAÇÃO DE SEGURANÇA	Baixa visibilidade - Alta visibilidade 'Insegura - Segura	Público on line	Avaliação subjetiva através de fotografias	Questionário on line Survey Gizmo	VAS - Visual analogue scale	Boyce, 2003; Lam, 1977; Gardner e Tillet, 2003
		Autora	Mapeamento visual	Planta baixa com classificações e interpretação textual	Avaliação de intensidade	
ORIENTAÇÃO	Caminhos não evidenciados - Caminhos evidenciados Limites indefinidos - Limites definidos	Público on line	Avaliação subjetiva através de fotografias	Questionário on line Survey Gizmo	VAS - Visual analogue scale	Lynch, 2011; Del-Negro, 2012; Roizenblatt, 2005.
		Autora	Mapeamento visual	Planta baixa com classificações e interpretação textual	Avaliação de intensidade	
VALORIZAÇÃO PAISAGÍSTICA	Homogênea - Hierarquizada	Público on line	Avaliação subjetiva através de fotografias	Questionário on line Survey Gizmo	VAS - Visual analogue scale	Godoy, Candurra, 2008; Narboni, 2003; Moisinho Filho, 2008; Roizenblat, 2005; Mascaró, 2006
		Autora	Mapeamento visual	Planta baixa com classificações e interpretação textual	Avaliação de intensidade	
CONFORTO VISUAL	Com ofuscamento - Sem ofuscamento Inadequada - Adequada Baixa expressividade - Alta expressividade	Público on line	Avaliação subjetiva através de fotografias	Questionário on line Survey Gizmo	VAS - Visual analogue scale	Boyce, 2003; Schmid, 2005; Vianna, 2007; IESNA, 2000
		Autora	Mapeamento visual	Planta baixa com classificações e interpretação textual	Avaliação de intensidade	

4. RESULTADOS

Serão apresentados a seguir os resultados dos procedimentos desta pesquisa.

4.1. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Além das configurações fotográficas já apresentadas no capítulo de metodologia, as fotografias tiveram algumas variações de ajustes de acordo com os enquadramentos escolhidos. A exposição e abertura das composições fotográficas, noturna e diurna, respectivamente, estão descritas nos quadros a seguir.

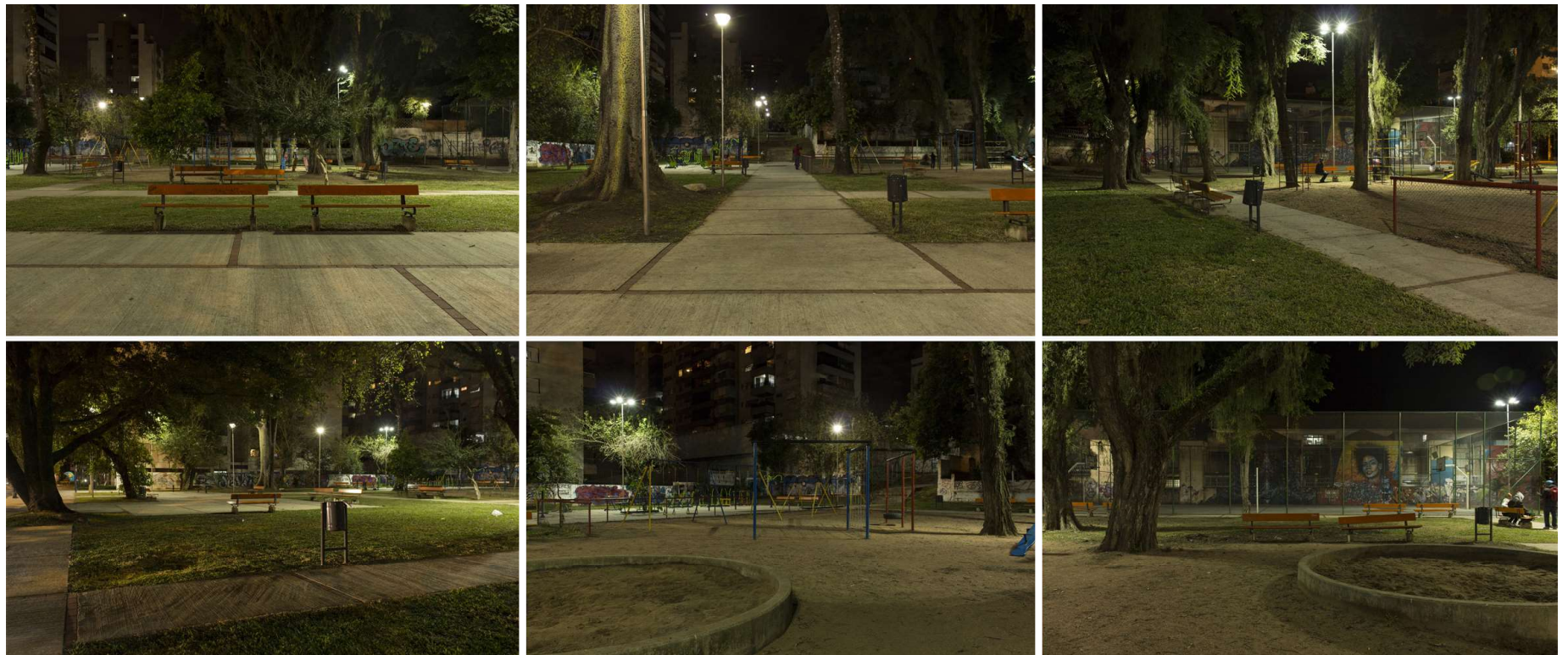


Figura 31: Fotografias utilizadas no questionário on line. (Fonte: Acervo da autora)

Quadro 3: Diagrama indicativo de exposição e abertura das fotografias noturnas (Fonte: autora)

FOTO 01	F/5.6 0.3s	FOTO 02	F/3.5 1/5s	FOTO 03	F/5.6 0.3s
FOTO 04	F/5.6 0.3s	FOTO 05	F/5.6 1/4s	FOTO 06	F/5.6 1/4s

Quadro 4: Diagrama indicativo de exposição e abertura das fotografias diurnas (Fonte: Autora)

FOTO 01	F/8 1/250s	FOTO 02	F/10 1/250s	FOTO 03	F/8 1/160s
FOTO 04	F/8 1/160s	FOTO 05	F/8 1/160s	FOTO 06	F/9 1/200s



Figura 32: Fotografias diurnas do Largo Adair Figueiredo (Fonte: Acervo da autora)

As fotografias noturnas revelam o ambiente luminoso da praça apresentando poucas variações, visto que a iluminação artificial do entorno é sempre a mesma, podendo sofrer alterações com a variação das condições atmosféricas. Enquanto as fotografias diurnas revelam os ambientes em dia ensolarado, apresentando sombras bem definidas, o que poderia variar substancialmente em condição nublada ou de chuva.

4.2. PESQUISA DOCUMENTAL

Os documentos coletados junto a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) foram Anteprojeto e Projeto Executivo de Reurbanização da Praça Largo Adair Figueiredo (Anexos A e B). Junto a Divisão de Iluminação Pública (DIP-SMOV) foram obtidos o Projeto Executivo de Iluminação Pública da praça, Memorial descritivo e Plano Diretor de Iluminação Pública de Porto Alegre (Anexos C, D e E, respectivamente). Os dados relativos à fotometria das luminárias foram obtidos via internet, através da página dos fabricantes, a partir das especificações de projeto e dados fornecidos pelo corpo técnico da DIP. Para melhor identificação das luminárias especificadas, foi realizado registro fotográfico dos modelos de luminárias conforme Figuras 33 e 34.

A luminária LP-D1 (Figura 33 e 35) é classificada como luminária decorativa, tem peça difusora em policarbonato e está instalada sobre poste metálico (aço carbono), código IP-PA4, com altura livre de 4m. A luminária LP-06 (figura 34 e 36) é uma luminária fechada integrada, corpo único injetado com liga de alumínio de alta pressão, grau de proteção

IP-66, fechamento com refrator de vidro plano, instalada em núcleo para quatro luminárias por poste código IP-PA8, com altura de 8m. As lâmpadas utilizadas em ambas as luminárias são lâmpadas de vapor metálico tubulares de bulbo cerâmico, com potência de 150W/220V, temperatura de cor aproximadamente 3000K. Para o funcionamento da lâmpada, são utilizados reator, capacitor e ignitor.



Figura 33: Luminária LP-D1 (Fonte: Foto da autora)



Figura 34: Luminária LP-06 em configuração tipo pétala. (Fonte: Foto da autora)

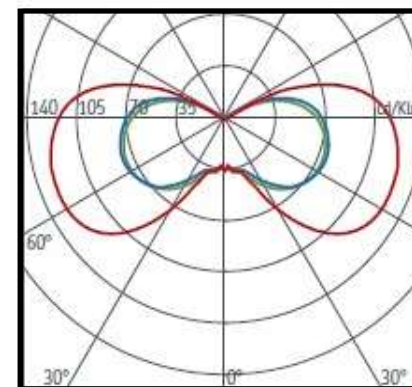


Figura 35: Fotometria da luminária LP-D1 (Fonte: Catálogo do fabricante - Philips)

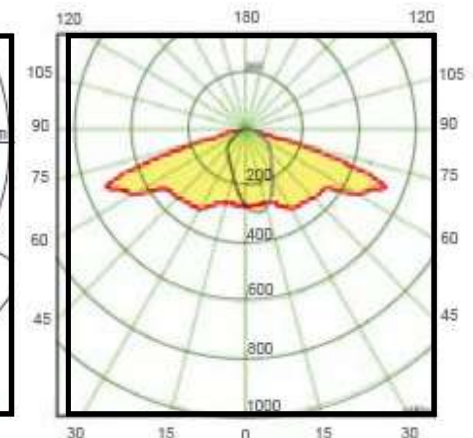


Figura 36: Fotometria da luminária LP-06 (Fonte: Catálogo do fabricante - TecnoWatt)

Um conjunto de luminárias LP-D1 compõem a iluminação do eixo principal da praça, que integra a passagem da praça para a Rua Lucas de Oliveira, além de complementarem a iluminação da área posterior à quadra esportiva (ajardinamento cinco). A aplicação da luminária LP-D1 junto ao eixo da praça mostra-se uma solução relativamente apropriada visto que proporciona bons níveis de iluminância e cria a marcação deste eixo principal. Observa-se, entretanto, que a extremidade deste eixo junto a Rua Vicente da Fontoura inicia com a instalação de duas luminárias simétricas ao eixo de circulação, que é descontinuado logo a seguir, permanecendo a instalação das luminárias em apenas um lado da circulação, causando certo estranhamento visual (Figura 37). Na situação de instalação junto à quadra esportiva, entende-se que a copa das árvores impediria o bom funcionamento da luminária LP-06 em poste IP-PA8, e a possibilidade de uso da luminária LP-06 em poste IP-PA4 não seria uma boa alternativa visto que a fotometria indica abertura do fecho acima de 120° e intensidade inapropriada para esta altura, o que poderia causar iluminância excessiva e ofuscamento. A solução encontrada, entretanto, não proporciona os níveis de iluminância desejáveis e estes são muito inferior ao nível de iluminância geral da praça, o que diminui a uniformidade média de iluminância na praça. Com relação à fotometria da luminária LP-D1 percebe-se que existe emissão de luz acima de 180°. Segundo a NBR 5101 – Iluminação Pública (ABNT, 2012) esta situação, caracterizada por luminária sem o correto controle de dispersão de luz, ocasiona poluição luminosa.

A aplicação da luminária LP-06 em poste IP-PA8 (altura 8m)

sofre interferências com a vegetação, especialmente com as árvores de copa baixa. A NBR 5101 – Iluminação Pública (ABNT, 2012) prevê nestes casos que a copa da arborização seja podada de forma a desobstruir a passagem da iluminação até o piso. Este procedimento provavelmente não resolveria completamente o problema, dado que o posicionamento da iluminação em relação às árvores em alguns casos acontece apenas de um lado da copa, ocasionando o sombreamento do lado não iluminado (Figura 38). Isto acontece em especial com as árvores localizadas mais periféricas, onde recebem iluminação das luminárias localizadas em postes mais centrais e não recebem iluminação pelo outro lado (divisões e rua, passeio).



Figura 37: Luminárias no início da circulação do eixo principal (Fonte: Acervo da autora)



Figura 38: Sombreamento do lado oposto ao poste (Fonte: Acervo da autora)

4.3. AFERIÇÃO DE ILUMINÂNCIAS

As aferições realizadas foram registradas em plantas baixas, uma contendo os valores de iluminância horizontal segundo a malha traçada e outra com os valores de iluminância das circulações.

Das medições globais realizadas (Figura 39), pode-se verificar a existência de 0 lux, causada pelo sombreamento da vegetação, localizada no ajardinamento três. No ponto de medição de maior iluminância foi constatado 160 lux, logo abaixo do poste IP- PA8 localizado no ajardinamento quatro (adjacente ao playground). Analisando a posição da maior iluminância e a fotometria das luminárias LP-06, pode-se deduzir que aconteça ali uma soma de iluminâncias emitidas pelas luminárias instaladas no núcleo do poste.

Nas aferições realizadas em circulações pavimentadas (Figura 40), a menor iluminância encontrada foi de 1 lux na circulação entre a divisa e a quadra esportiva e na circulação entre os ajardinamentos um e dois. A maior iluminância verificada foi de 101 lux está localizada na circulação entre o ajardinamento dois e quatro.

De acordo com a NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012), a praça é considerada uma via para tráfego de pedestres, é classificada como via de grande tráfego noturno de pedestres – classe P2, conforme sintetizado na tabela 1, por ter circulação de pessoas que frequentam o supermercado adjacente à praça e por causar sensação de segurança. As aferições relativas às circulações pavimentadas não apresentam significativa diferença com relação aos valores globais de iluminância, entretanto, verifica-se que a iluminância horizontal média das circulações

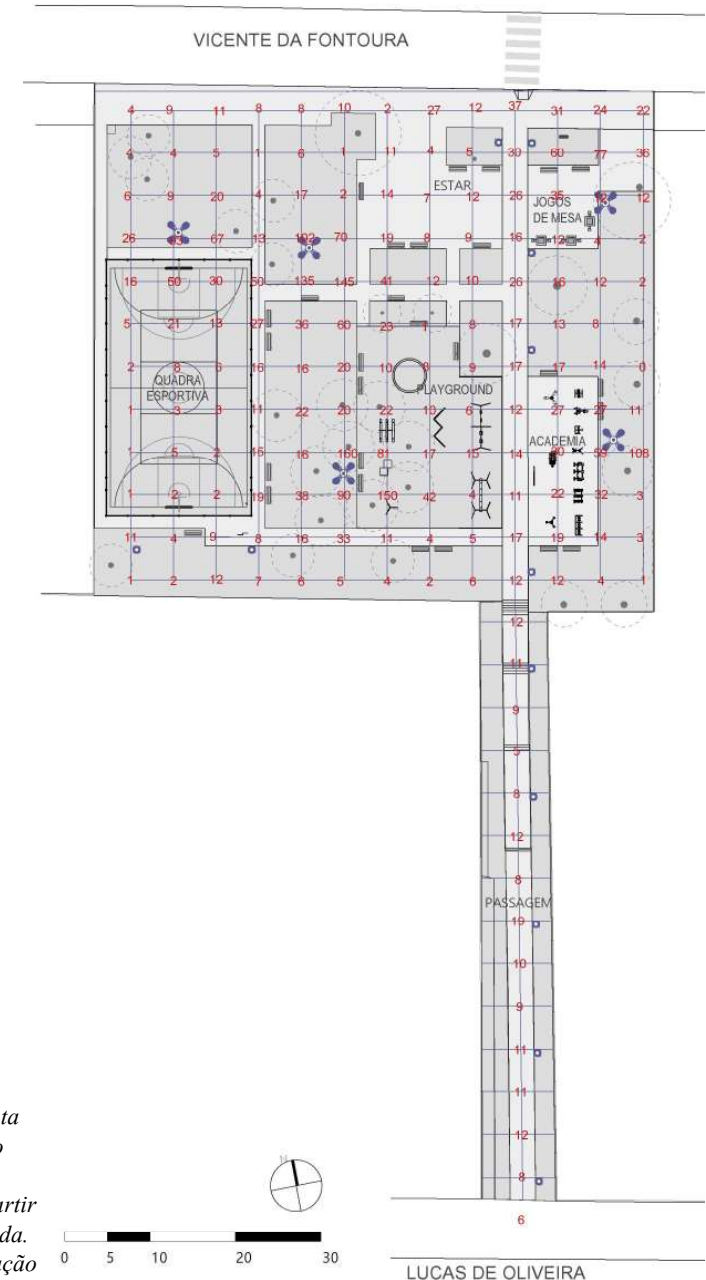


Figura 39: Planta baixa indicando as iluminâncias horizontais a partir da malha definida. (Fonte: Elaboração da autora).

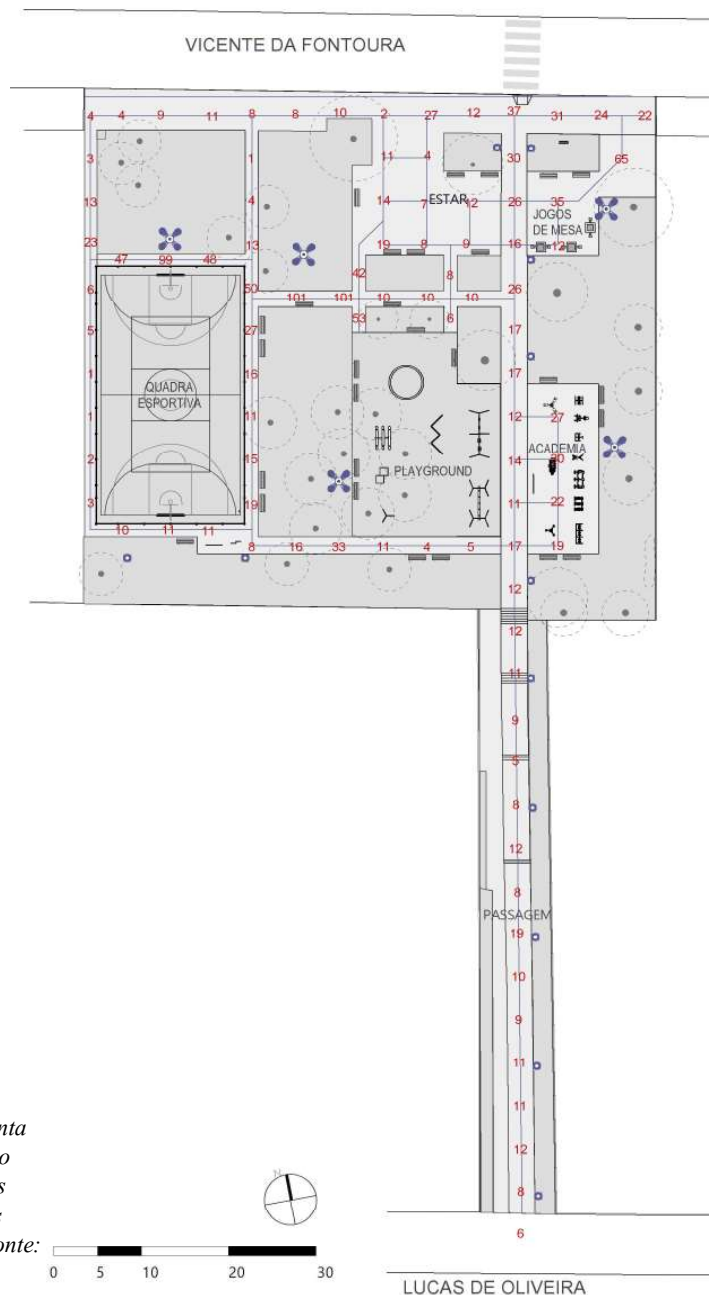


Figura 40: Planta baixa indicando as iluminâncias horizontais das circulações (Fonte: Elaboração da autora)

Tabela 2: Comparativo entre os dados obtidos e as recomendações da NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012)

Verificação de conformidade com NBR 5101 – Iluminação Pública			
	NBR 5101	Dados globais da praça	Dados circulações da praça
Iluminância horizontal média (E_{med}) em lux	10	20,43	19,87
Fator de uniformidade mínimo (U)	0,25	0,048	0,05

é ligeiramente inferior a iluminância média global da praça. Com relação à uniformidade, encontra-se um pouco acima da uniformidade global, ainda que ambas estejam bem abaixo do recomendado pela NBR 5101 (2012), que é 0,25.

A NBR 5101 (ABNT, 2012) salienta ainda que a iluminação para espaços públicos com predominância de pedestres deve permitir orientação, reconhecimento mútuo de pessoas, segurança para o tráfego de pedestres e identificação de obstáculos. Com relação ao reconhecimento de pessoas, toma-se por referência a distância mínima de 4m para o reconhecimento de situações de risco e possível evasão. Neste caso, a recomendação da norma é de iluminância média mínima de 3 lux para o reconhecimento facial e não inferior a 1 lux sobre a superfície da via. Relativo a iluminância média, a indicação é de que pode variar até 40 lux e o fator de uniformidade indica a relação de 1:40 entre a iluminância mínima e a máxima (E_{min} / E_{max}).

Assim, pode-se verificar que ambos os fatores de uniformidade indicados pela norma não são atingidos, apresentado grande variação

Tabela 3: Comparativo entre os dados obtidos e as recomendações segundo Boyce (2003).

Verificação de conformidade segundo Boyce (2003)			
Aspectos avaliados	Recomendações	Dados globais da praça	Dados circulações da praça
Iluminância horizontal média (E_{med}) em lux	10-50	20,43	19,87
Fator de uniformidade mínimo (U)	15/1 = 0,06	0,048	0,05

nas iluminâncias aferidas. Com relação à iluminância mínima, verifica-se que, apesar de termos um dos pontos com valor de iluminância nulo, este não está sobre área de circulação.

Conforme podemos observar na tabela 3, a iluminância horizontal média é atendida, segundo as recomendações de Boyce (2003), entretanto os valores de uniformidade mínimos estão abaixo do recomendado em ambas as medições.

Observa-se que a iluminância horizontal média da praça é ligeiramente superior a iluminância horizontal média das circulações, indicando que não há destaque dos caminhos no que tange os níveis de iluminância, nem tão pouco com relação à temperatura de cor, visto que as luminárias utilizam a mesma fonte de luz. Na Figura 41, podemos visualizar o eixo principal iluminado por uma sequência de luminárias decorativas com difusor que não gera iluminâncias médias superiores no caminho do que nos espaços de permanência, como os a área de jogos de mesa e estar que estão adjacentes à circulação. Na Figura 42, podemos identificar a falta de relação entre as áreas iluminadas, o posicionamento dos postes e luminárias e os caminhos.

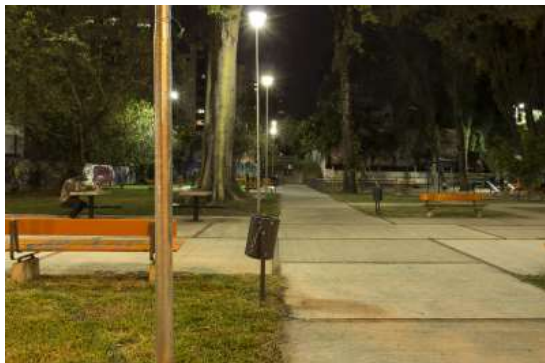


Figura 41: Imagem do eixo principal e adjacências (Fonte: Acervo da autora)



Figura 42: Imagem da praça em eixo secundário (Fonte: Acervo da autora)

4.4. MAPEAMENTO VISUAL

Após observações no local, foram registradas as percepções com relação às categorias de análise (atmosfera, sensação de segurança, orientação, valorização paisagística e conforto visual) e distribuição de luz. Foram produzidas plantas baixas das zonas sombreadas, do grau de satisfação com relação à atmosfera, de sensação de segurança,

orientação ou estrutura, valorização paisagística e conforto visual, com legendas identificando a intensidade de cada categoria analisada.

Com relação à distribuição de luz, se percebe que existem zonas sombreadas geradas, basicamente, de duas maneiras: bloqueio de luz pela copa e tronco das árvores (Figura 43) ou escassez de iluminação por emissão de luz insuficiente (Figura 44). A maior parte das sombras é originada por interferências com a vegetação por luminárias instaladas em postes de 8m.



Figura 43: Sombreamento causado pela copa das árvores (Fonte: Acervo da autora)

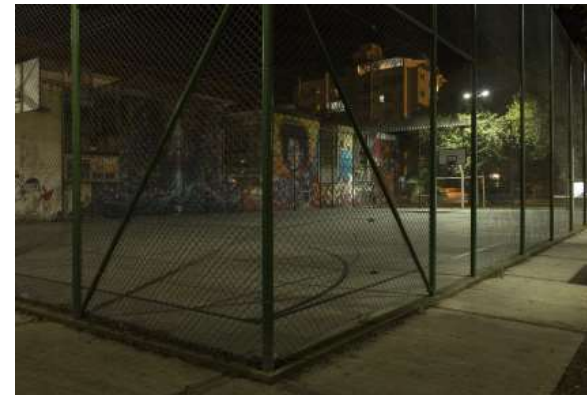


Figura 45: Quadra esportiva (Fonte: Acervo da autora)

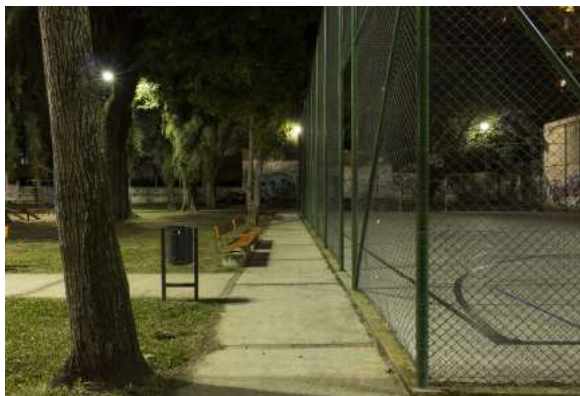


Figura 44: Zona com baixa iluminância ao fundo da quadra esportiva (Fonte: Acervo da autora)



Figura 46: Área de ajardinamento 5 (Fonte: Acervo da autora)

A quadra esportiva, por se tratar de área de prática de esportes, que requer atenção dos usuários, e por ser frequentada a noite, necessitaria de um sistema de iluminação específico para este uso, o que não ocorre. Os níveis de iluminação internos são baixos e inadequados para a prática esportiva segura, tendo como iluminância horizontal média (Emed) 9,5 lux (Figura 45). Segundo a NBR 8837 – Iluminação Esportiva (ABNT, 1985), é recomendada iluminância média de 100 lux para a prática recreativa de esportes.

Além disso, se percebe que a iluminação presente no ajardinamento um gera ofuscamento em alguns pontos de vista no interior da quadra. O ajardinamento 5 (Figura 46) tem baixos níveis de iluminação dado pelas luminárias difusoras.

Com relação às percepções de satisfação da atmosfera da praça, apresentadas na Figura 48, entende-se importante retomar o conceito de atmosfera enquanto uma percepção de caráter afetivo, relacionado à satisfação das expectativas, capaz de exercer atratividade sobre a pessoa, conforme abordado no capítulo 2.4.1. A zona funcional no qual se percebeu a atmosfera mais satisfatória, considerando-se a atividade prevista para aquele local (exercício físico), foi a academia. Possui iluminâncias e uniformidade adequadas (Emed = 24,5 lux e U = 0,77). Percebe-se também que o pavimento em concreto (claro) contribui para a sensação de claridade ser maior do que nos pisos mais escuros.

A área de “estar” é considerada com atmosfera satisfatória. Ainda que tenha iluminâncias inferiores à academia (Emed estar = 9,5 lux, Emed academia = 24,5 lux), e menor uniformidade em função do

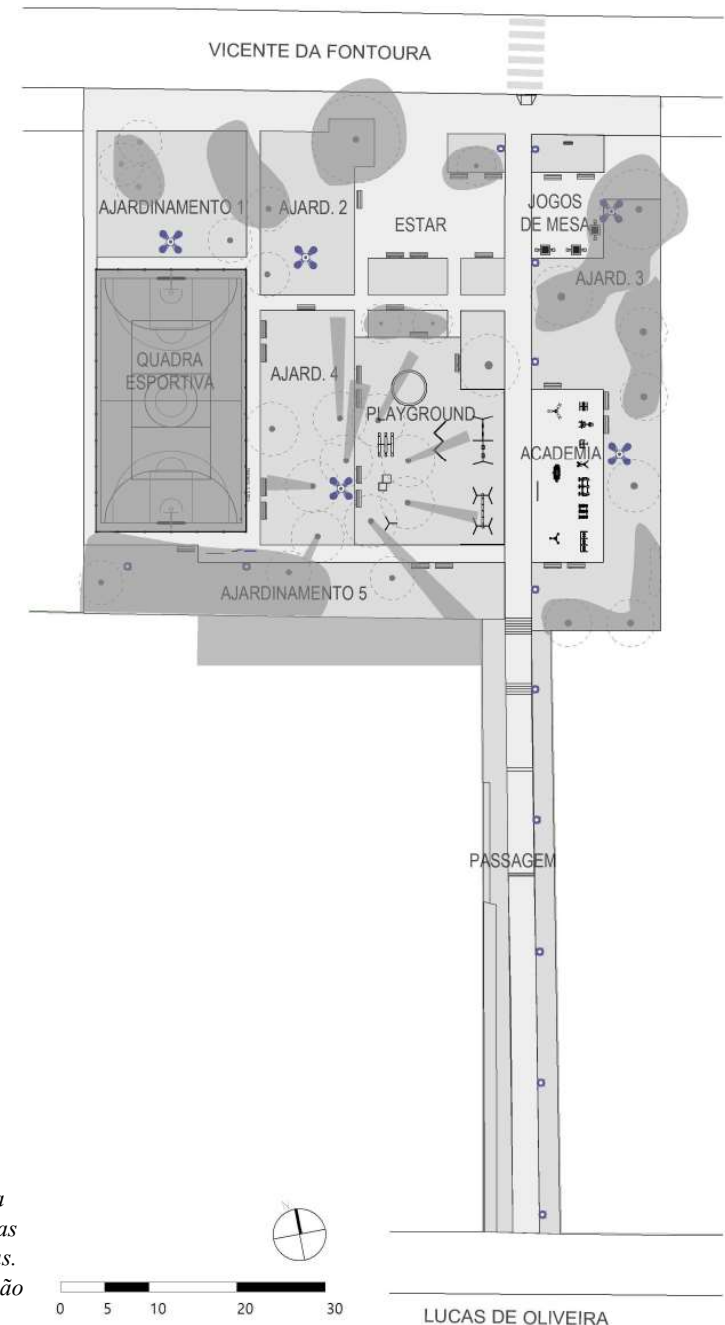


Figura 47: Planta baixa indicando as zonas sombreadas. (Fonte: Elaboração da autora)

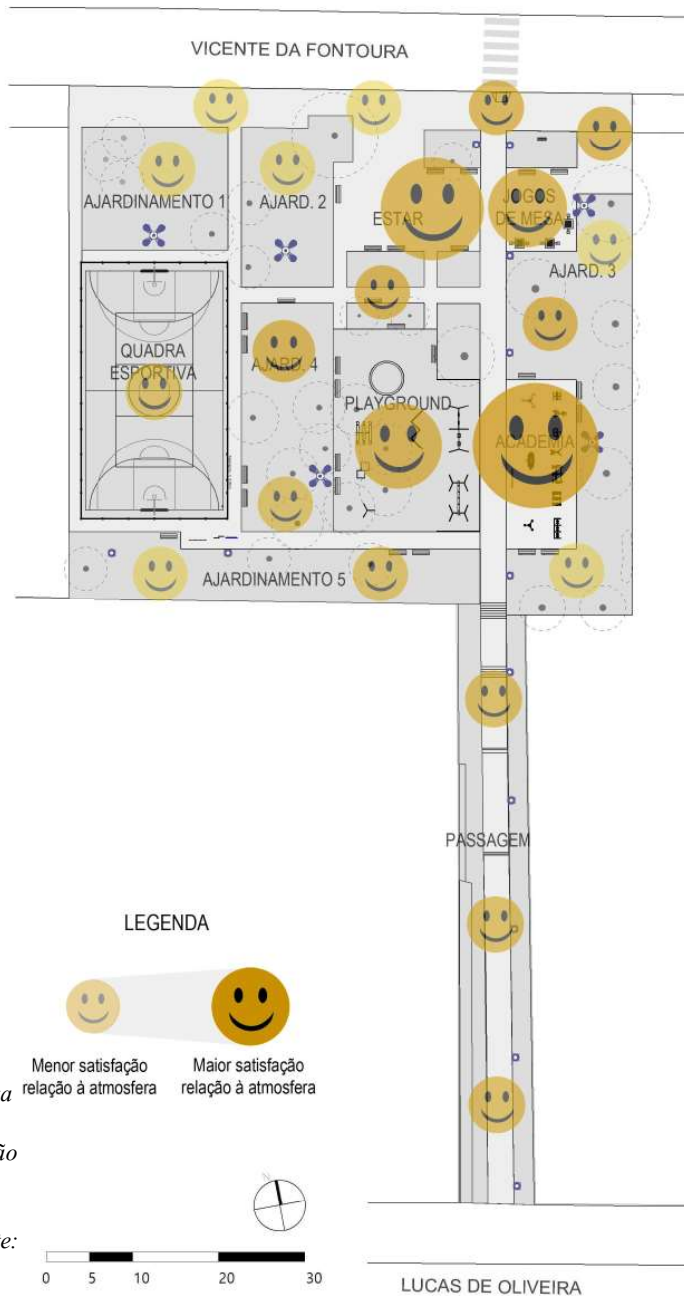


Figura 48: Planta baixa indicando grau de satisfação em relação à percepção da atmosfera. (Fonte: Elaboração da autora)

sombreamento das árvores do entorno imediato, entende-se que, para a atividade de estar e circulação que ali ocorrem, está adequada, ainda que suas adjacências (acesso passeio-estar) estejam mal iluminadas, dado o sombreamento causado pela copa das árvores. O playground é percebido como uma zona com atmosfera satisfatória. Se por um lado temos baixa uniformidade ($U=0,08$) pelo sombreamento por troncos e copas de árvores (alto nível de iluminação adjacente ao poste IP-PA8 com o núcleo de luminárias, e abaixo do recomendado próximo ao banco junto ao acesso), o que pode comprometer a segurança no local, por outro lado, existe certa diferenciação dos demais espaços, com suas



Figura 49: Acesso do passeio para a área de jogos de mesa (Fonte: Acervo da autora)



Figura 50: Passagem para a Rua Lucas de Oliveira (Fonte: Acervo da autora)

sombras bem definidas, criando uma atmosfera singular. A chamada área de “jogos de mesa” também tem atmosfera relativamente satisfatória (Figura 49), com nível de iluminância satisfatório, ainda que sobre as mesas de jogos em si, seja a parte mais sombreada da área, (Emed = 12 lux). Os acessos a esta zona estão bem iluminados e sem barreiras visuais, o que proporciona relativa sensação de segurança.

As áreas de ajardinamento um, dois e quatro possuem áreas iluminadas sem uniformidade, nas quais as partes mais iluminadas são percebidas como zonas de satisfação mediana relativa à atmosfera, e as partes mais sombreadas como menor satisfação com relação à atmosfera. Cabe apontar aqui que em nenhuma das visitas ao local (realizadas durante verão, outono e inverno) havia pessoas utilizando esses espaços.

A quadra esportiva tem níveis de iluminação abaixo do necessário (Emed = 9,5 lux), ainda que haja uniformidade adequada segundo a NBR 5101 - Iluminação Pública (ABNT, 2012) (U=0,1), causando impressão de uma atmosfera insatisfatória para a função pretendida na área. Durante as visitas realizadas ao local, pode-se afirmar que a maior parte das vezes havia pessoas praticando esporte, o que leva a pensar que a implantação de um sistema de iluminação específico para este uso seria apropriado, preferencialmente com a possibilidade de acionamento pelos usuários, evitando o desperdício de energia que o sistema programado poderia implicar.

As áreas de ajardinamento três e cinco, alongadas faixas de gramado que acompanham as divisas esquerda e posterior do terreno

da praça, são percebidas como zonas de atmosfera insatisfatória, devido a sua baixa iluminância (Eméd = 16,12 lux e Eméd = 5,45 lux, respectivamente) e falta de uniformidade do ajardinamento três (U=0), ainda que no entorno imediato à academia haja maior satisfação com a ambiência. A passagem é caracterizada por iluminação uniforme (U= 0,40), com iluminâncias adequadas à circulação (Eméd = 12,28 lux), sem ofuscamentos, o que gera satisfação com relação atmosfera do lugar (Figura 50).

Observando-se a praça com relação à sensação de segurança (Figura 51) podemos perceber na área da academia níveis de iluminação adequados ao uso do espaço (Eméd = 24,5 lux) e favorecidos pela reflexão do piso pavimentado em concreto (claro), com boa distribuição de luz (U = 0,77), sem sombras indesejadas e com seu entorno imediato relativamente bem iluminado, gerando a impressão de ambiente com maior sensação de segurança.

Os ambientes de estar (Figura 52) são percebidos como espaços que proporcionam boa sensação de segurança, com níveis de iluminação satisfatórios para as atividades de estar e um pouco menos satisfatórios sobre as mesas de jogos. As árvores do ajardinamento três, adjacentes às mesas de jogos, além de sombrearem as mesas, sombreiam parte do ajardinamento escurecendo o entorno imediato, e prejudicando o alcance visual. Na área de estar, da mesma forma, a árvore do ajardinamento dois, com copa alargada, impede a iluminação da área de acesso ao estar pelo passeio, não favorecendo a visualização de eventuais riscos.

As áreas do playground e do ajardinamento quatro causam

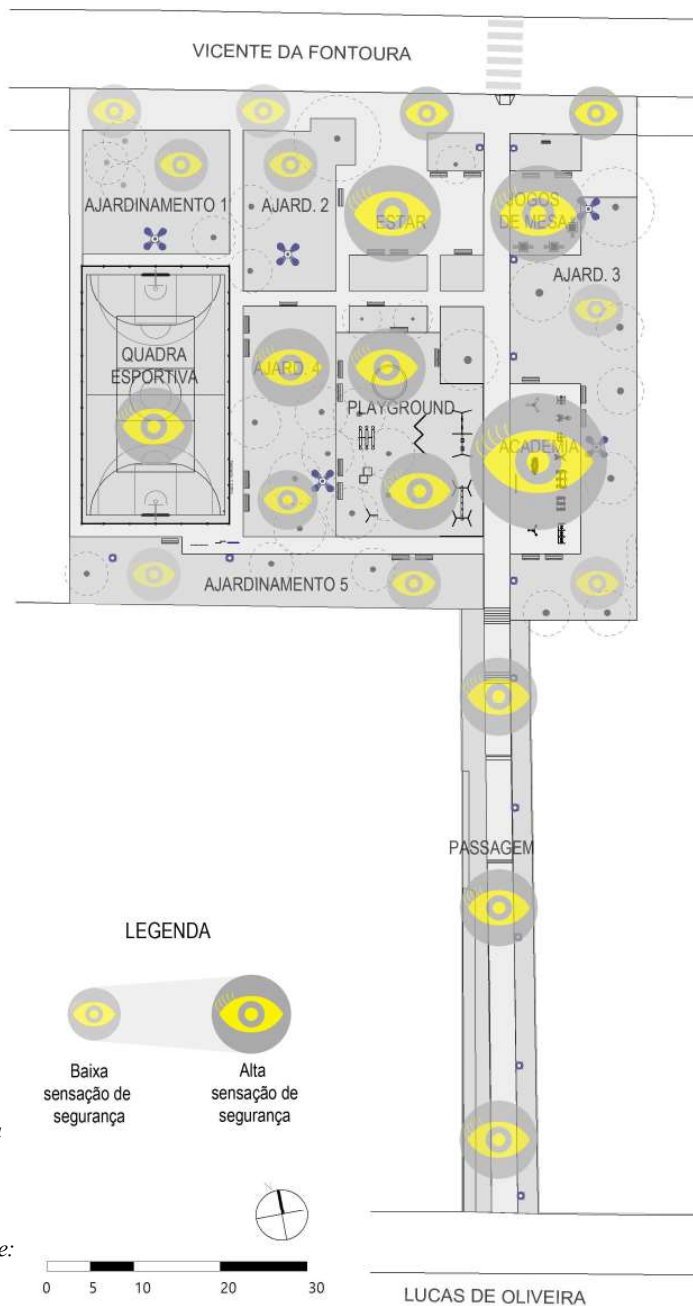


Figura 51: Planta baixa indicando percepção de sensação de segurança. (Fonte: Elaboração da autora)



Figura 52: Área de estar (Fonte: Acervo da autora)

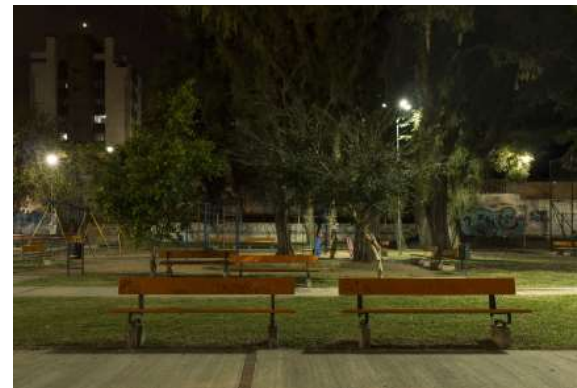


Figura 53: Área do playground e ajardinamento quatro (Fonte: Acervo da autora)



Figura 54: Sombreamentos causados pelos troncos das árvores (Fonte: Acervo da autora)

sensação de segurança relativamente satisfatória (Figura 53). A presença de árvores ao redor do poste com o núcleo de luminárias gera sombras bem definidas em algumas partes desses ambientes, comprometendo a visibilidade em alguns pontos (Figura 54). Nas porções onde as sombras são mais amenas, as iluminâncias são mais baixas. A área do ajardinamento quatro próxima ao ajardinamento cinco gera menor sensação de segurança por estar mais próxima da zona de sombra do ajardinamento cinco.

A quadra esportiva recebe uma avaliação especial no aspecto sensação de segurança em função de ser uma área delimitada por cercamento, que pode interferir na percepção dos riscos. Se por um lado estar dentro da quadra pode parecer seguro com relação a perigos externos, também pode representar uma barreira a fuga caso a ameaça esteja no interior da quadra.

Nas regiões do ajardinamento um e dois, a presença das árvores nos ajardinamentos gera sombreamento, por outro lado, a deficiência da iluminação pública na área do passeio, que ilumina pouco e com coloração alaranjada (característica das lâmpadas de vapor de sódio), compromete a reprodução de cores, prejudicando o reconhecimento facial. Estas situações conjuntas não são favoráveis à sensação de segurança, sendo áreas um tanto desprivilegiadas neste aspecto.

Nos ajardinamentos três e cinco, por serem áreas periféricas, que recebem iluminação do interior da praça para as divisas, criam extensas zonas de sombra intercaladas com zonas pouco iluminadas, com exceção da área próxima a academia, que tem iluminação próxima

sem sombras pela arborização. O sombreamento associado à presença do muro de divisa causa sensação de insegurança pela possibilidade de perigo oculto (Figura 55).

A área do passeio próxima ao eixo principal, diferentemente da outra região do passeio, recebe níveis de iluminação adequados à norma ($E_{hmed.} = 25,2 \text{ lux}$), com a contribuição das luminárias difusoras com luz com índice de reprodução de cor na faixa de 80-100% e uniformidade satisfatória, causando boa sensação de segurança e funcionando com um convite a adentrar o interior da praça (Figura 56).

Por último, a passagem, que possui iluminação difusa e uniforme,



Figura 55: Área sombreada na divisa posterior da praça (Fonte: Acervo da autora)

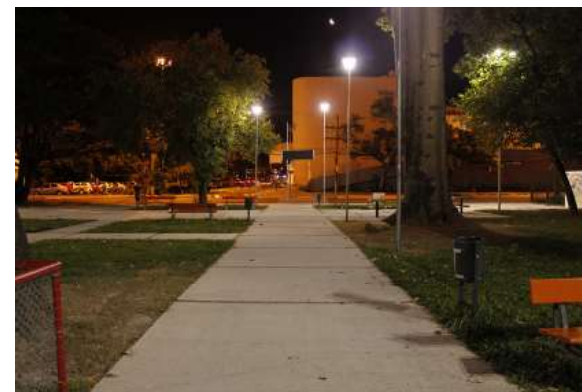


Figura 56: Início do eixo principal de circulação (Fonte: Acervo da autora)

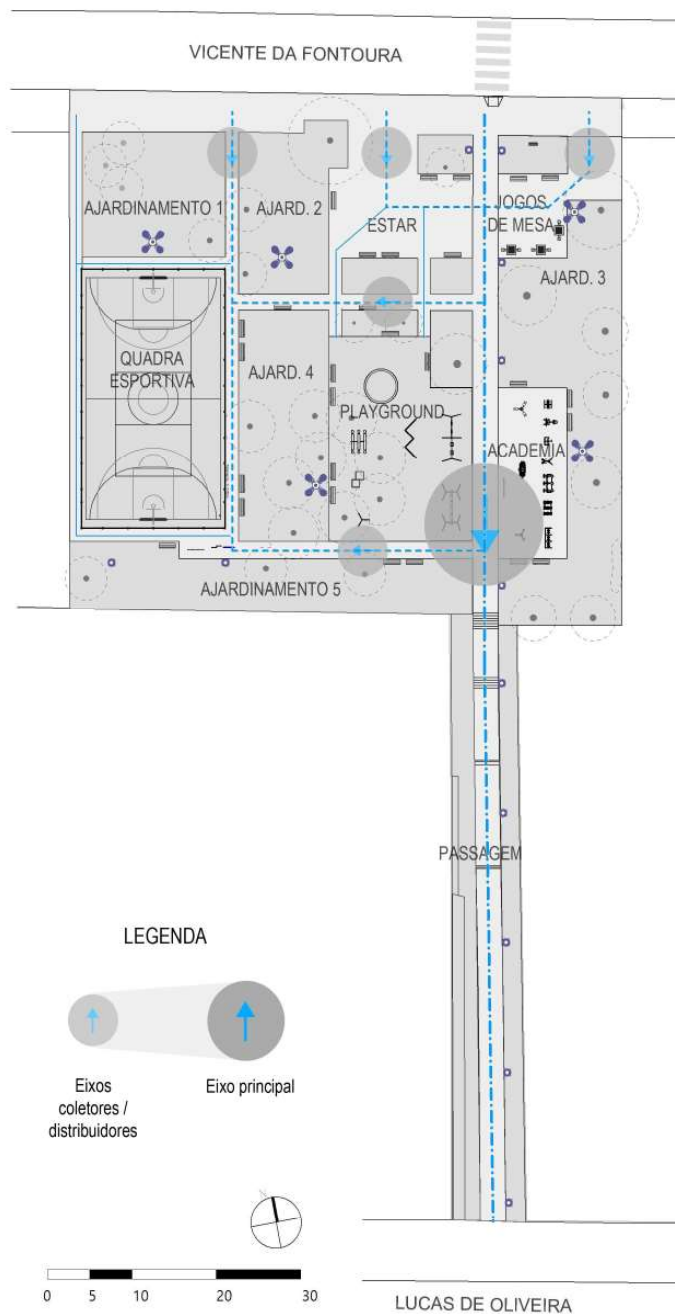


Figura 57: Planta baixa indicando percepção de orientação. (Fonte: Elaboração da autora)

com reprodução de cores na faixa de 80-100%, sem sombreamento causado por vegetação, proporciona relativa boa sensação de segurança, apesar do caráter alongado intramuros e da pouca iluminação na calçada.

A relação de orientação espacial na praça é dada pelo sistema de circulação estruturado pelas áreas pavimentadas, gerando eixos de distribuição de diferentes hierarquias (Figura 57). De forma bastante clara podemos reconhecer o eixo principal da praça que é dado pela ligação entre as ruas Vicente da Fontoura e Lucas de Oliveira, configurado por uma circulação de largura mais avantajada que as demais e acompanhada por um sistema de iluminação artificial específico, composto por postes baixos (h=4m) com luminárias difusoras. O reconhecimento do conjunto de luminárias pode ser relacionado às leis de percepção da Gestalt de continuidade, proximidade e semelhança, conforme abordado no capítulo 2.2 – Percepção visual.

Este sistema funciona como elemento de marcação visual deste eixo, embora não estabeleça hierarquia com relação aos níveis de iluminação, bem como não estabelece diferenciação com relação à temperatura de cor ou padrões de distribuição de luz.

Os demais eixos de circulação são hierarquizados pelas suas vinculações com os espaços e por suas dimensões, sem estabelecer relação direta com o sistema de iluminação, ainda que alguns sombreamentos possam interferir na percepção dessas hierarquias de caminhos. Isso acontece no acesso à praça que se dá do passeio para o espaço de estar, no qual o acesso é largo e faz uma ligação direta ao um ambiente, entretanto, recebe pouca iluminação dado o sombreamento

das árvores, sendo assim menos percebido que o acesso que se dá pelo eixo principal, mais iluminado e enfatizado pela linha de luminárias.

Chama atenção à presença de dois postes baixos (h=4m) com luminárias difusoras no ajardinamento cinco, próximo a quadra esportiva. Não compõem nenhum sistema legível do ponto de vista da estrutura da praça, sendo compreendidos apenas como uma solução de iluminação para uma região na qual postes mais altos não seriam adequados em função da copa das árvores. De qualquer forma, a iluminação gerada não atinge resultados muito satisfatórios tanto do ponto de vista da



Figura 58: Eixo de circulação principal da praça (Fonte: Acervo da autora)

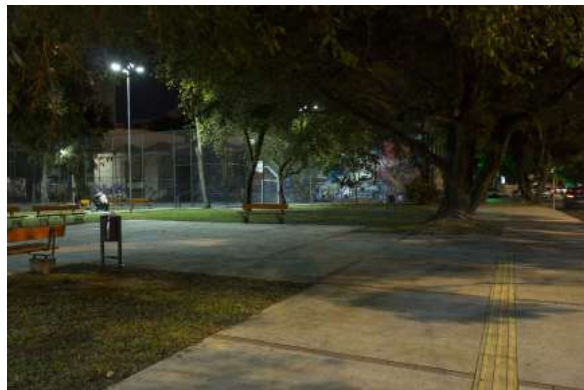


Figura 59: Árvore do ajardinamento 2 (Fonte: Acervo da autora)

legibilidade da estrutura da praça quanto dos níveis de iluminação resultantes. Uma leitura global da praça forma a imagem mental de um eixo bem definido e homogeneidade das demais áreas, sem distinções relevantes.

Do ponto de vista da valorização dos elementos da paisagem (Figura 58), relembramos que o eixo da circulação principal recebe destaque com a implementação de um sistema de iluminação específico, formado pela linha de postes baixos com luminárias decorativas difusoras, que contribui na configuração do espaço e distinção do elemento passagem. Os demais elementos da praça não são hierarquizados pelo sistema de iluminação, constituindo-se apenas de conjuntos de quatro luminárias instaladas em poste alto, com exceção de duas luminárias difusoras em poste baixo na parte posterior à quadra esportiva. A diferenciação neste trecho suspeita-se que seja motivada pela copa das árvores que tornaria a solução padrão imprópria.

Considera-se, entretanto, que alguns elementos existentes na praça poderiam receber diferenciação através de novas soluções de iluminação, possibilitando criação de diferentes atmosferas, e contribuindo para a orientação espacial e identidade do lugar. Elencamos aqui a árvore do ajardinamento dois (Figura 59), que, se adequadamente iluminada, poderia funcionar como um elemento de marcação deste o acesso à praça, além de poder melhorar a condição de sensação de segurança. Da mesma forma, temos a árvore (paineira) presente no ajardinamento três, que poderia ser destacada por seu porte e características estéticas, enfatizando seu valor.

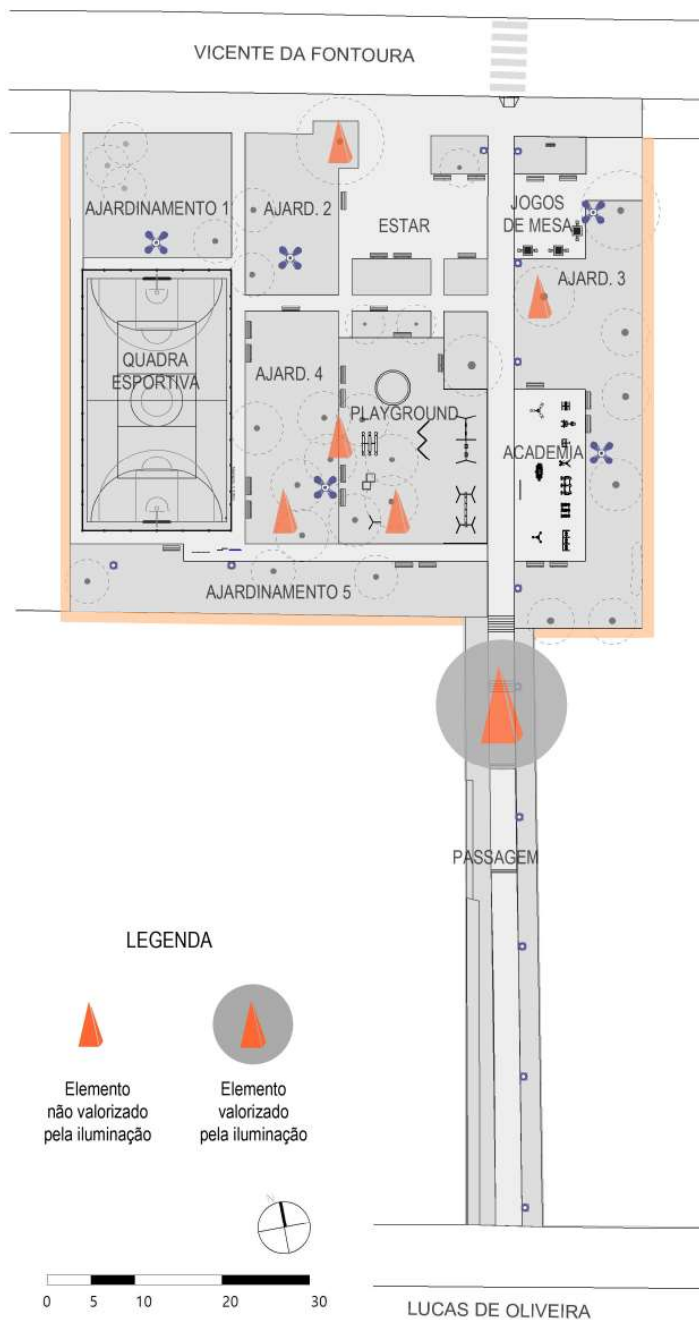


Figura 60: Planta baixa indicando grau de valorização paisagística. (Fonte: Elaboração da autora)



Figura 61: Agrupamento de árvores e ajardinamento quatro (Fonte: Acervo da autora)



Figura 62: Muros de divisa com grafittis (Fonte: Acervo da autora)

Temos, ainda, o agrupamento de árvores de médio porte localizado entre o playground e o ajardinamento quatro, que formam uma espécie de pequeno bosque, uma situação com potencial estético para a criação de um ambiente com certa distinção no que se refere à atmosfera (Figura 61).

Por último, compreende-se que os muros de divisa (laterais e posteriores), que atuam como elementos configuradores da praça poderiam receber um sistema de iluminação de destaque (Figura 62).

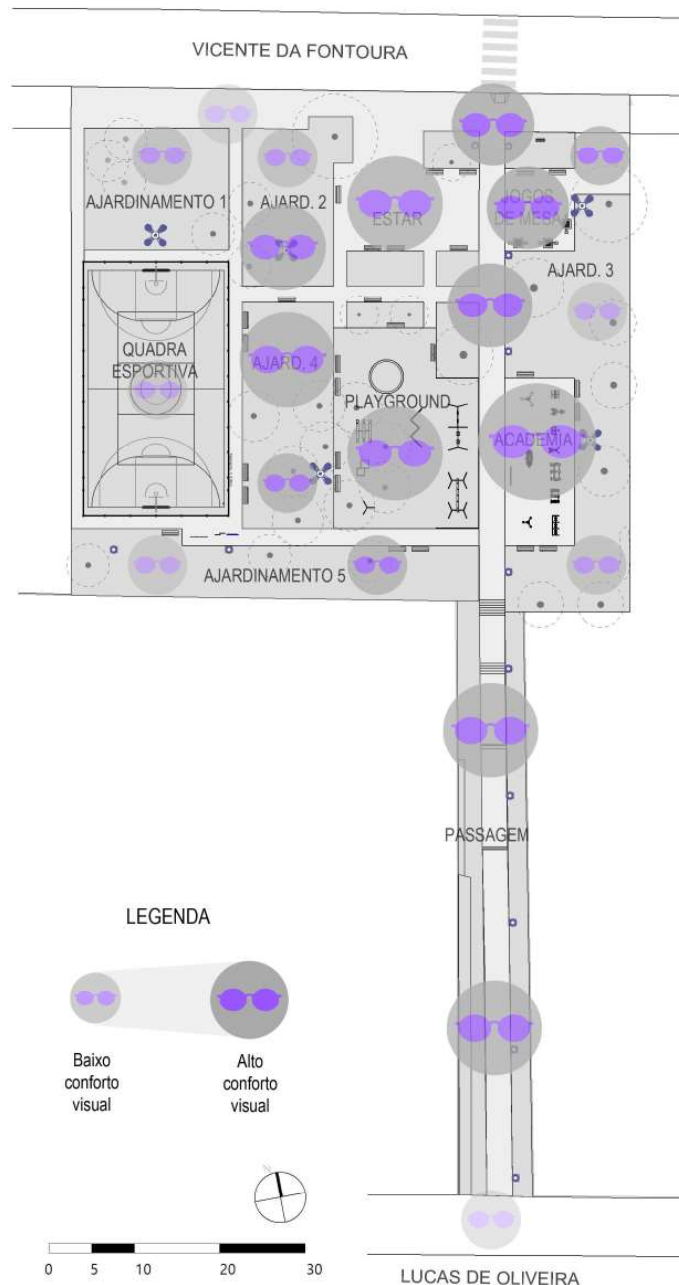


Figura 63: Planta baixa indicando percepção de conforto visual. (Fonte: Elaboração da autora)

Além de serem planos verticais delimitadores do espaço, recebem grafite, uma característica própria desta praça, que ao serem iluminados, podem, além de qualificar a paisagem, gerar um maior sentido de apropriação do espaço, uma vez que os grafites, em geral, são executados por artistas locais. Outra contribuição desta possível da iluminação de destaque nos muros de divisa é a melhoria da sensação de segurança em função do melhor controle visual, pois permitiriam, pelo menos em contraluz, a percepção da presença de pessoas no espaço.

Com relação ao conforto visual, demonstrado na figura 63, podemos perceber que o ambiente da academia destaca-se como sendo o ambiente de maior qualidade. Avalia-se como adequada, visto que a iluminância ($E_{méd} = 24,5 \text{ lux}$) e uniformidade ($U = 0,77$), sem ocorrência de ofuscamentos atende o uso proposto (atividades físicas). A área de estar possui bom conforto visual, sendo caracterizada por possuir algumas variações nos níveis de iluminação em função das sombras de algumas árvores. Do ponto de vista da adequação, entende-se que atende às necessidades.

A área do playground oferece bom conforto visual. A região próxima ao poste alto com quatro luminárias, localizado no ajardinamento quatro, cercado por árvores que geram sombras bem definidas, cria uma situação de alto contraste em alguns pontos, e conseqüentemente pode reduzir o conforto visual no caso de um percurso nesta região. Estes contrastes excessivos podem causar fadiga visual.

O ajardinamento quatro pode ser descrito por duas zonas: uma com a presença de vegetação alta e outra mais aberta. Na porção do

ajardinamento com árvores, acontecem situações semelhantes ao playground, nas quais o alto contraste pode provocar ofuscamento. Na outra porção, existe uma parte sombreada e outra mais iluminada, entretanto, as sombras não têm bordas tão definidas, podendo melhorar a condição de adaptação do olho quando a pessoa estiver em deslocamento passando por estas áreas. Desta forma, entende-se que há relativo conforto visual, ainda que exista alto contraste próximo ao poste.

Uma situação bastante semelhante acontece nos ajardinamentos um e dois. Em uma parte do ajardinamento a presença de quatro luminárias em poste alto ($h=8m$), e em outra parte a presença de árvores, também caracteriza estes setores. Nas regiões próximas aos postes, tem-se bom nível de iluminação, enquanto junto às árvores têm-se sombras. As bordas das sombras não são muito definidas, não causando problemas de adaptação visual, ainda que as áreas sombreadas possuam trechos bem escurecidos. Na área de passeio adjacente a estes ajardinamentos, há predominância de sombras com alguma sobreposição da iluminação pública, mas o conforto visual fica comprometido pelos baixos níveis de iluminação, que não tornam o local esta área adequada para sua função de circulação.

A área de jogos de mesa recebe iluminação do conjunto de luminárias instaladas no poste alto localizado no ajardinamento três e das luminárias em poste baixo da circulação principal. Estas últimas, através da luz difusa, contribui para a suavização da iluminação neste ambiente. Não se percebe a presença de ofuscamento, mas sim

de sombreamento indesejado sobre as mesas de jogos, sendo entendido como inadequado, dada a função que possuem. Ainda assim, avalia-se que há relativo conforto visual.

A passagem entre a praça e a Rua Lucas de Oliveira é iluminada pelas luminárias difusoras em postes baixos que tornam a iluminação adequada, uniforme e sem ofuscamento, proporcionando bom conforto visual ao longo do percurso. Os ajardinamentos três e cinco, especialmente nas adjacências aos muros de divisa, são prejudicados com relação ao conforto visual pelo baixo nível de iluminação.

A quadra esportiva, além de possuir baixos níveis de iluminação para o atendimento das atividades, sofre ofuscamento em alguns pontos, próximos ao ajardinamento um, prejudicando diretamente a prática de esportes.

4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O instrumento de pesquisa “questionário on line” foi analisado a partir de técnicas estatísticas, conforme apresentado a seguir.

4.5.1. QUESTIONÁRIO ON LINE

O questionário pode ser dividido em quatro partes. Na primeira parte é realizada a apresentação do tema da pesquisa, seus objetivos, tempo aproximado para respostas e uma questão solicitando consentimento livre e esclarecido dos respondentes para participação na

pesquisa.

A segunda parte é faz uso de uma estratégia psicométrica, na qual o questionário é composto por questões de escala de valor contínua na qual os extremos da escala indicam variáveis opostas relacionadas à qualidade do sistema de iluminação, definidas com base

Tabela 4: Variáveis integrantes da primeira parte do questionário on line

Categorias de análise	Questão	Polaridades da escala	
Atmosfera	Questão 1	Monótona	Atrativa
	Questão 2	Sombria	Clara
	Questão 3	Fria	Quente
	Questão 4	Desagradável	Agradável
	Questão 5	Má distribuição de luz	Boa distribuição de luz
	Questão 6	Regular	Especial
	Questão 7	Sensação de fechamento do espaço	Sensação de amplitude do espaço
Orientação Espacial	Questão 8	Caminhos não evidenciados	Caminhos evidenciados
	Questão 9	Limites indefinidos	Limites definidos
Valorização Paisagística	Questão 10	Homogêneo	Hierarquizado
Conforto Visual	Questão 11	Alto ofuscamento	Sem ofuscamento
	Questão 12	Inadequada	Adequada
	Questão 13	Desconfortável	Confortável
Sensação de Segurança	Questão 14	Baixa visibilidade	Alta visibilidade
	Questão 15	Inseguro	Seguro
Satisfação Geral	Questão 16	Muito insatisfeito	Muito satisfeito

nas categorias de análise desenvolvidas no referencial teórico, capítulo 4, e rerepresentadas na tabela 4.

A terceira parte é composta por questões de múltipla escolha para obtenção de dados do perfil do respondente, com relação a gênero e faixa etária. E a quarta parte, também composta por questões de múltipla escolha, contém questões de opinião, relativas a necessidades de mais investimentos em iluminação e o aspecto mais importante na iluminação da praça, tendo como opções de respostas as categorias de análise estabelecidas para este trabalho.

A análise dos dados foi realizada através do software SPSS v.21 (Statistical Package for Social Sciences). Foram utilizados métodos estatísticos multivariados, fazendo uso de variáveis contínuas e categóricas do banco de dados. Esclarecimentos com relação à terminologia estatística poderão ser realizados através de consulta ao glossário estatístico (Apêndice 1).

Primeiramente, foram calculadas as médias e variâncias das variáveis contínuas da primeira parte do questionário. A segunda análise é referente às variáveis quantitativas. Iniciou-se identificando as correlações entre as variáveis. A seguir, realizou-se a redução de dimensões das dezesseis variáveis para dois componentes principais por meio de uma Análise de Componentes Principais (PCA). O objetivo destas análises é revelar a estrutura subjacente da matriz de dados, através da redução do número de variáveis originais a um número inferior de variáveis, chamados fatores, que represente as semelhanças entre as variáveis originais. Desta forma, todas as variáveis são consideradas

simultaneamente para a análise. A análise fatorial neste trabalho tem caráter confirmatório. O objetivo é a verificação da aceitação dos variáveis que compõem cada categoria de análise apresentadas pelo referencial teórico: atmosfera, orientação ou estrutura, valorização paisagística, conforto visual, sensação de segurança, além da avaliação da satisfação geral.

Na terceira análise, foram feitos testes de hipóteses por meio da técnica de Qui-quadrado, nos quais os fatores são associados às variáveis categóricas de forma independente, buscando identificar relações significativas entre os mesmos.

Na quarta análise, a partir da obtenção dos componentes principais, realizou-se uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA), que relaciona esses dois fatores (constructos) com as covariáveis Gênero e Grupo de Idade, para construir um modelo estatístico protegido de inflação de erros. Entre os fatores significativos foi realizada uma análise post hoc para perceber quais os níveis responsáveis pela significância dos fatores.

A seguir, são apresentados detalhadamente os resultados e cada uma das análises supracitadas.

4.5.2. PERFIL DA AMOSTRA

Um total de 283 respondentes voluntários consentiu o uso dos dados nesta pesquisa (n=283). Com relação ao perfil da amostra, temos 200 respondentes do sexo feminino e 83 do sexo masculino, ou seja,

70,67% e 29,32%, respectivamente, conforme apresentado na Figura 64. As distribuições de respondentes por faixa de idade, apresentadas na Figura 65, indicam maior concentração na faixa de idade entre 31 e 40 anos, e menor concentração na faixa de até 20 anos.

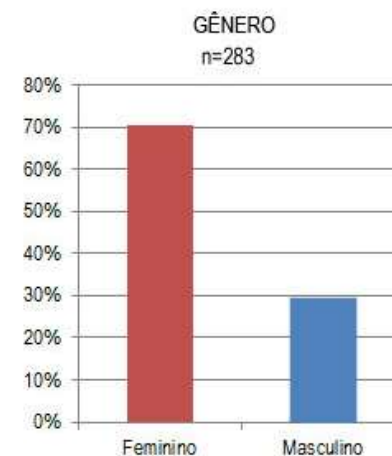


Figura 64: Distribuição de gênero da amostra (Fonte: Dados da pesquisa)

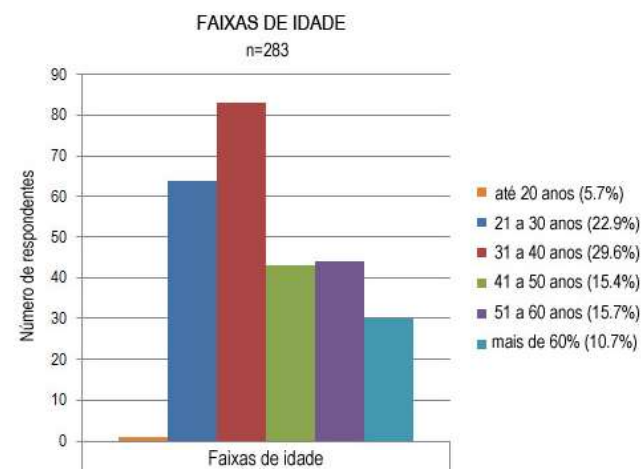


Figura 65: Distribuição da amostra por faixa de idade (Fonte: Dados da pesquisa)

4.5.3. MÉDIAS

Foram calculadas as médias amostrais das variáveis contínuas do questionário on line e suas variâncias. Segundo Pereira (2004), a média é uma síntese unidimensional das medidas que se aplica nos casos em que existe uma relação subjacente entre as medidas da escala.

A tabela 5 apresenta os valores de médias amostrais e desvios padrão das variáveis que medem qualidades do sistema de iluminação da praça. Os dados completos e respectivos gráficos dotplot podem ser encontrados no Apêndice C.

Considerando-se que os escores da escala análoga visual (VAS) tem intervalo de 1 a 7, e que as médias variam entre 4,491413 e 5,846714, pode-se dizer que as médias variam na faixa de 65 a 89%, com média aritmética geral de 81%, considerando-se as médias amostrais das variáveis. Entre as categorias de análise, sensação de segurança apresentou a maior média aritmética, seguida por satisfação geral, conforto visual, atmosfera, orientação espacial e valorização paisagística.

Analisando a magnitude dos desvios-padrão (de 1,22 a 2,01), pode-se afirmar que são consideráveis comparativamente ao tamanho da escala (1 a 7). O valor do desvio-padrão é uma expressão numérica referente à distância dos pontos em relação à média, o que pode ser atribuído à alta variabilidade dos pontos e a existência de valores atípicos.

Analisando os gráficos dotplot (Apêndice C), é possível visualizar a média e compreender as relações entre as médias, desvios-padrão e

Tabela 5: Médias e desvios padrão amostrais das variáveis contínuas

Categorias de Análise	Variáveis	Média amostral	Desvio padrão amostral	Média aritmética
Atmosfera	Questão 1 – Grau de atratividade	5,399965	1,508186	5,376880
	Questão 2 – Nível de Iluminação	5,788693	1,233542	
	Questão 3 – Impressão de cor	4,580565	1,796274	
	Questão 4 – Agradabilidade	5,846714	1,221036	
	Questão 5 - Qualidade distribuição de luz	5,554028	1,434444	
	Questão 6 – Grau de distinção	4,857668	1,781994	
	Questão 7 – Sensação de amplitude do espaço	5,61053	1,4604	
Orientação Espacial	Questão 8 – Evidenciação dos caminhos	5,441413	1,679928	5,350424
	Questão 9 – Definição de limites	5,259435	1,8028	
Valorização Paisagística	Questão 10 – Hierarquização de elementos	4,491413	2,014808	4,491413
Conforto Visual	Questão 11 – Grau de ofuscamento	5,278233	1,667776	5,517762
	Questão 12 – Grau de adequação	5,595159	1,440074	
	Questão 13 – Nível de conforto	5,679894	1,432824	
Sensação de Segurança	Questão 14 – Grau de visibilidade	5,647244	1,326801	5,636042
	Questão 15 – Grau de segurança	5,624841	1,379731	
Satisfação Geral	Questão 16 – Nível de satisfação	5,626643	1,300691	5,626643

as distribuições dos pontos. Primeiramente podemos observar que todos os gráficos se parecem muito com relação à distribuição dos pontos, com maior diferença no gráfico referente à questão 3, que apresenta maior homogeneidade em sua distribuição, ainda que a concentração maior de pontos aconteça no valor 7, como em todos os outros gráficos. Outra semelhança verificada é a existência de alguns valores atípicos bem abaixo da maioria dos pontos, que interferem na média amostral. De

acordo com Agresti e Finlay (2012, p.58), “a média pode ser grandemente influenciada por uma observação que esteja bem acima ou bem abaixo da grande maioria dos dados, chamada de valor atípico”. Desta forma, percebemos que apesar de termos muito mais pontos com médias elevadas, os valores atípicos influenciam para a redução dos valores das médias.

4.5.4. ANÁLISE DE CORRELAÇÕES

A análise de correlações foi realizada pelo coeficiente de correlação de Pearson, também conhecido como correlação produto-momento (r), que abrange o intervalo entre -1 a +1. Os valores negativos indicam uma relação inversa entre as variáveis, ou seja, o aumento do valor de uma variável implica em redução do valor da outra variável. Os valores positivos apresentam uma relação direta, na qual o aumento de valor de uma variável indica aumento da outra variável. Os valores extremos (-1 e +1) são os pontos de correlação perfeita, e diminuem suas intensidades quanto mais próximos de zero. Quando a correlação é zero, indica que as variáveis são independentes.

Na análise realizada, verificou-se que todas as correlações entre as variáveis são positivas, indicando relação direta entre as mesmas, ou seja, quando uma aumenta a outra também aumenta. As correlações calculadas têm significância no nível 0,01 ($\alpha=0,05$), e intervalo de confiança de 95%.

O grau de correlações entre as variáveis indicam a intensidade

com que estão relacionadas. Como critério para análise das correlações neste trabalho, foram destacadas as correlações consideradas fortes entre (0,6 a 0,9), visto que não temos valores de correlação acima de 0,9, que seriam considerados muito fortes ou um, que seria a correlação plena ou perfeita. As correlações mais relevantes são apresentadas em ordem decrescente, conforme pode ser observado na tabela 6. O r de Pearson indica o sentido e a magnitude da relação analisada. Para todas estas correlações temos $n=283$.

Apesar de apresentarem variação de intensidade entre elas, podemos perceber que algumas variáveis são mais recorrentes que outras em número de associações.

Primeiramente, temos o grau de satisfação geral correlacionado oito vezes, às seguintes variáveis: grau de conforto, grau de adequação, grau de agradabilidade, grau de segurança, grau de distinção, grau de visibilidade, qualidade de distribuição da luz. Isso aponta para as relações de dependência que existem para que o grau de satisfação seja mais representativo. Este resultado confirma que a satisfação geral está relacionada a vários aspectos da percepção e ratifica a escolha desta variável como a principal variável de interesse no planejamento amostral.

Temos a qualidade de distribuição da luz, relativos à atmosfera, correlacionado com outras seis variáveis: grau de adequação e grau de conforto, relativo ao conforto visual, grau de agradabilidade, grau de distinção e nível de iluminação, relativos à atmosfera e satisfação geral. Também o grau de adequação possui seis correlações, com grau de conforto, relativo ao conforto visual, grau de distinção, grau de

Tabela 6: Correlações de Pearson mais relevantes (intensidade forte)

Correlações		
Variável x	Variável y	r(x,y)
Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	Questão 13 – Grau de conforto (conforto visual)	0,849
Questão 14 – Grau de visibilidade (sensação de segurança)	Questão 15 – Grau de segurança (sensação de segurança)	0,822
Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,807
Questão 13 – Grau de conforto (conforto visual)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,806
Questão 4 – Grau de agradabilidade (atmosfera)	Questão 13 - Grau de conforto (conforto visual)	0,736
Questão 4 - Grau de agradabilidade (atmosfera)	Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	0,733
Questão 4 - Grau de agradabilidade (atmosfera)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,714
Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	0,695
Questão 15 – Grau de segurança (sensação de segurança)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,681
Questão 6 - Grau de distinção (atmosfera)	Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	0,675
Questão 6 - Grau de distinção (atmosfera)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,672
Questão 14 – Grau de visibilidade (sensação de segurança)	Questão 16 - Grau de satisfação geral	0,672
Questão 6 - Grau de distinção (atmosfera)	Questão 13 – Grau de conforto (conforto visual)	0,668
Questão 8 – Grau de evidenciação dos caminhos (orientação espacial)	Questão 9 – Grau de definição de limites (orientação espacial)	0,663
Questão 4 - Grau de agradabilidade (atmosfera)	Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	0,640
Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	Questão 13 – Grau de conforto (conforto visual)	0,640

Variável x	Variável y	r(x,y)
Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	Questão 16 – Grau de satisfação geral	0,633
Questão 4 – Grau de agradabilidade (atmosfera)	Questão 6 - Grau de distinção (atmosfera)	0,625
Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	Questão 6 - Grau de distinção (atmosfera)	0,621
Questão 2 – Nivel de iluminação (atmosfera)	Questão 14 – Grau de visibilidade (sensação de segurança)	0,621
Questão 7 – Sensação do tamanho do espaço (atmosfera)	Questão 16 – Grau de satisfação geral	0,616
Questão 2 – Nivel de iluminação (atmosfera)	Questão 5 - Qualidade de distribuição da luz (atmosfera)	0,613
Questão 2 – Nivel de iluminação (atmosfera)	Questão 7 – Sensação do tamanho do espaço (atmosfera)	0,612
Questão 1 – Grau de atratividade (atmosfera)	Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	0,606
Questão 7 – Sensação do tamanho do espaço (atmosfera)	Questão 12 – Grau de adequação (conforto visual)	0,606

atratividade e sensação de tamanho do espaço, relativo à atmosfera e grau de satisfação geral.

Logo a seguir temos quatro variáveis que se correlacionam entre si com forte intensidade, além de estarem associadas ao grau de satisfação geral. São elas: grau de agradabilidade, grau de distinção e grau de adequação e grau de conforto, relativo ao conforto visual. Estas inter-relações mostram o grau de coesão destas variáveis, e de como estão fortemente correlacionadas, apresentando-se assim mais dependentes entre si. Poderemos verificar a seguir, na análise de componentes principais, a confirmação destas relações expressas pela proximidade geométrica no gráfico de componentes em espaço

rotacionado (Figura 67).

O grau de visibilidade, relativo ao conforto visual, está correlacionado ao nível de iluminação, relativo à atmosfera e ao grau de satisfação geral, portanto possui duas correlações de forte intensidade, bem como a variável grau de segurança, relativo à sensação de segurança, que está relacionado ao nível de iluminação, relativo à atmosfera, e ao grau de visibilidade, relativo à sensação de segurança. Desta forma, podemos dizer que são variáveis com menor grau de dependência que as anteriormente citadas, uma vez que suas correlações mais intensas são menos numerosas.

A variável “nível de iluminação”, relativa à atmosfera, está correlacionada com outras três variáveis: qualidade de distribuição de luz e sensação de tamanho do espaço, relativas à atmosfera e grau de adequação (conforto visual).

E a variável “sensação de tamanho do espaço” (atmosfera) está correlacionada com duas variáveis: nível de iluminação (atmosfera) e grau de adequação (conforto visual).

E finalmente, temos as variáveis que estão fortemente correlacionadas apenas uma vez, que são: relativa à atmosfera; grau de evidenciação dos caminhos e grau de definição de limites, relativo à orientação espacial. Isso significa dizer que são variáveis com menor grau de dependência que as citadas anteriormente.

Das correlações calculadas, a associação entre nível de iluminação e hierarquização de elementos, dado por $r(Q2, Q10) = 0,106^{**}$ a um nível de significância 0,075 não pode ser considerada significativa,

dado que o nível de significância da correlação é maior do que o estabelecido (0,01).

As correlações traçadas entre as variáveis, então, confirmam a presença de associação direta entre elas. Isso quer dizer que quando uma aumenta a outra também aumenta, e quando uma diminui a outra também diminui. Entretanto, é importante salientar que isso não implica na relação de causa e efeito, podendo estar relacionada a uma terceira variável, por exemplo.

4.5.5. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

A análise das variáveis quantitativas foi realizada pelo método de análise de componentes principais, em inglês, Principal Components Analysis (PCA). A análise de componentes é um tipo de análise multivariada, uma vez que utiliza todas as variáveis para gerar novos fatores (constructos). A rotação dos eixos a um novo sistema de coordenadas ortogonais é realizado para que cada variável seja distinta das demais no novo sistema. O tipo de rotação realizado nesta análise é denominado Varimax, no qual as variáveis são tratadas de forma a maximizar a distância entre fatores e minimizar a variância entre as variáveis, induzindo a formação dos agrupamentos de variáveis que compõem os fatores. A análise de componentes identifica a função que melhor descreve a ocorrência das variáveis, e, logo a seguir, deriva a função ortogonal desta primeira função. A partir desta análise, foram obtidos dois novos fatores, com explicação conjunta da variabilidade

a 62%. O acréscimo de um terceiro fator adicionaria menos de 5% a variabilidade total. Em razão disso, se optou por trabalhar com somente dois fatores.

A matriz de componente rotativa (tabela 7) apresenta as distâncias das variáveis com relação aos novos eixos após a rotação Varimax. Na matriz de componentes, podemos identificar a linha de corte, ponto no qual a proximidade a um dos eixos é maior que ao outro, determinando, desta maneira, a proximidade com as demais variáveis que formam o novo componente.

O agrupamento das dezesseis variáveis em dois novos fatores nos permite verificar que o componente da primeira coluna concentra a maior parte das variáveis das categorias de análise ambiência, sensação de segurança e conforto visual. Com relação à ambiência, inclui as seguintes variáveis: sombria-clara, má distribuição de luz – boa distribuição de luz, sensação de fechamento do espaço – sensação de amplitude do espaço, desagradável – agradável, regular – especial, monótona – atrativa. Relativo à sensação de segurança estão inclusas as duas variáveis avaliadas: baixa visibilidade – alta visibilidade, inseguro – seguro. Pertencentes à avaliação de conforto visual, estão inclusas as variáveis: inadequada – adequada, desconfortável – confortável. Além de contar com a avaliação de satisfação geral. Este agrupamento de variáveis foi nomeado “Aspectos sensoriais”, dado ao fato que tem em comum aspectos perceptivos mais subjetivos.

O componente da segunda coluna agrupa variáveis das categorias valorização paisagística, orientação espacial e apenas uma

Tabela 7: Matriz de componente rotativa

Variáveis quantitativas	Componentes	
	Aspectos sensoriais	Referências Espaciais
Questão 2 - Ambiência Nível de iluminação	0,829	0,019
Questão 14 – Sensação de segurança Grau de visibilidade	0,828	0,127
Questão 15 – Sensação de Segurança Grau de segurança	0,808	0,151
Questão 16 – Satisfação geral Grau de satisfação	0,747	0,466
Questão 5 - Ambiência Qualidade de distribuição de luz	0,726	0,322
Questão 7 - Ambiência Sensação do tamanho do espaço	0,716	0,254
Questão 4 - Ambiência Grau de agradabilidade	0,706	0,421
Questão 12 – Conforto Visual Grau de adequação	0,685	0,552
Questão 13 – Conforto Visual Grau de conforto	0,654	0,568
Questão 6 - Ambiência Grau de distinção	0,601	0,558
Questão 1 - Ambiência Grau de atratividade	0,561	0,421
Questão 9 – Orientação espacial Grau de definição dos limites	0,155	0,764
Questão 10 – Valorização Paisagística Grau de hierarquização	0,032	0,754

Variáveis quantitativas	Componentes	
	Aspectos sensoriais	Referências Espaciais
Questão 8 – Orientação Espacial Grau de evidência dos caminhos	0,318	0,709
Questão 11 – Conforto Visual Grau de ofuscamento	0,211	0,663
Questão 3 - Ambiência Impressão de cor (quente – fria)	0,323	0,384

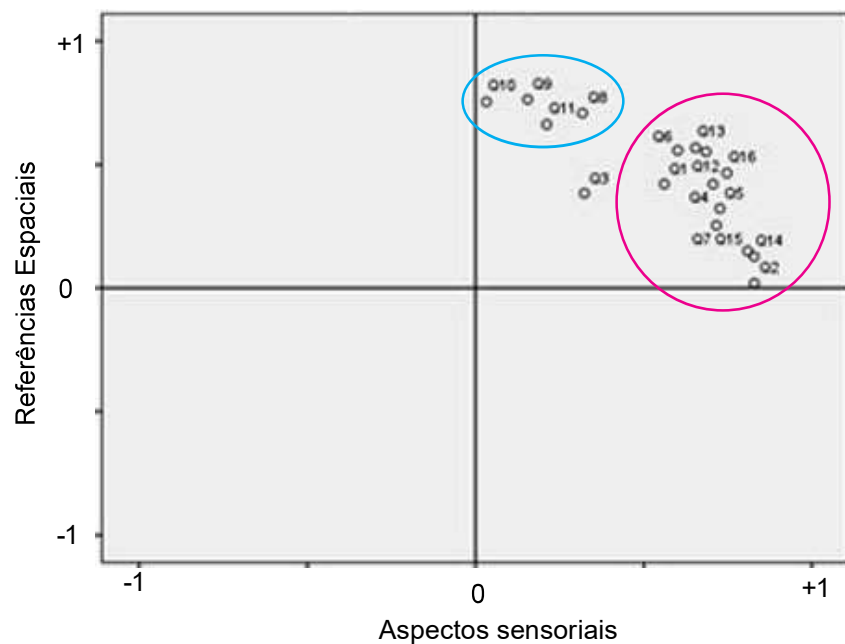


Figura 66: Gráfico de componentes em espaço rotacionado
(Fonte: Dados da pesquisa)

questão de conforto visual. Com relação à valorização paisagística, inclui a avaliação da variável única homogêneo – hierarquizado. Com relação à orientação espacial, estão inclusas as duas avaliações existentes: limites indefinidos – limites definidos, caminhos não evidenciados – caminhos evidenciados. E inclui ainda a avaliação da categoria de conforto visual alto ofuscamento – sem ofuscamento. A composição destas variáveis foi nomeada “Referências espaciais” por se tratar de questões perceptivas mais objetivamente vinculadas ao espaço construído.

Pode-se visualizar a posição das variáveis pela representação gráfica desta matriz de componentes na Figura 66. Percebe-se o agrupamento das variáveis em torno de dois centros, que constituem os dois novos componentes, pela composição das variáveis contínuas do questionário. A questão três ficou excluída na formação dos agrupamentos avalia o sistema de iluminação artificial da praça com relação à impressão de cor da luz (quente – frio), no que se refere à categoria ambiência, pois sua influência não foi considerada fundamental para esta análise.

A questão relativa à ambiência, que caracteriza a impressão de cor como fria ou quente, não foi agrupada em nenhum dos componentes, pois possui pouca influência na explicação das percepções, conforme já citado.

4.5.6. ANÁLISE DE VARIÂNCIA MULTIVARIADA

A análise de variância multivariada (MANOVA) é formada por um conjunto de métodos estatísticos que buscam traçar relações entre as variáveis dependentes e independentes, possibilitando a comparação de vetores de médias provenientes dos delineamentos estatísticos, que permite considerar a possível existência de uma estrutura de dependência entre as variáveis e, a partir disso, tirar conclusões globais com relação ao experimento com um nível de erro α definido previamente pelo pesquisador, ao contrário, das análises univariadas que avaliam as associações de forma independente. A vantagem do uso de MANOVA, comparativamente a ANOVA, é que esta controla a probabilidade α de erro tipo I (rejeição da hipótese nula quando esta é verdadeira).

Neste estudo, teremos, então, as variáveis quantitativas (variáveis dependentes) e as variáveis qualitativas (variáveis independentes e categóricas). Assim, são estabelecidas as relações entre os fatores “aspectos sensoriais” e “referências espaciais” e suas interações com gênero e faixas etárias. Para a comparação de vetores de médias, a variância é partida em variância devido ao efeito de tratamentos e variância devido ao erro.

Foi utilizado um modelo linear geral que é uma abordagem que contém alguns procedimentos estatísticos, a qual se iniciou pelo teste de caixa de igualdade de matrizes de covariância. Este procedimento testa a hipótese nula (H_0) de que as matrizes de covariância observadas

das variáveis dependentes são iguais entre as variáveis categóricas (gênero, faixa de idade e gênero e idade). O teste é utilizado por se tratar de uma análise multivariada em situação de normalidade. Esta primeira verificação indica de forma mais abrangente se há significância em alguma das relações e é uma condição para a validação dos testes paramétricos multivariados.

Podemos constatar que existe significância ($p=0,001$) conforme valores apresentados na tabela 8, ou seja, podemos dar prosseguimento às análises para identificar quais variáveis têm significância em relação a qual dos fatores. Para isso, são realizados testes estatísticos multivariados que buscam verificar a hipótese de ausência de efeito de tratamento pelo rastreamento de Pillai, lambda de Wilks, rastreamento de Hotelling e maior raiz de Roy. De acordo com os testes multivariados, podemos constatar resultados significativos para o efeito “faixa etária”, uma vez que temos $\alpha < 0,001$, indicado pelos quatro testes realizados, conforme apresentado na tabela 9. Isto quer dizer que as diferentes faixas de idade apresentam diferenças significativas. Desta forma, poderemos a seguir

Tabela 8: Teste de caixa de igualdade de matrizes de covariância

Teste de caixa de igualdade de matrizes de covariância	
Matriz de caixa	70,353
Teste F (comparação de variâncias)	2,011
Grau de liberdade 1	33
Grau de liberdade 2	15936,665
Valor - p	0,001

Tabela 9: Testes de hipótese multivariáveis para análise da significância com relação às variáveis categóricas

Testes multivariáveis ^a						
Efeito		Valor	F	Grau de liberdade da hipótese	Erro do grau de liberdade	Significância
Ordenada na origem	Rastreamento de Pillai	0,005	0,670 ^b	2,000	0,513	0,513
	Lambda de Wilks	0,995	0,670 ^b	2,000	0,513	0,513
	Rastreamento de Hotelling	0,005	0,670 ^b	2,000	0,513	0,513
	Maior raiz de Roy	0,005	0,670 ^b	2,000	0,513	0,513
Gênero	Rastreamento de Pillai	0,000	0,030 ^b	2,000	0,970	0,970
	Lambda de Wilks	1,000	0,030 ^b	2,000	0,970	0,970
	Rastreamento de Hotelling	0,000	0,030 ^b	2,000	0,970	0,970
	Maior raiz de Roy	0,000	0,030 ^b	2,000	0,970	0,970
Faixa Etária	Rastreamento de Pillai	0,113	3,258	10,000	0,000	0,000
	Lambda de Wilks	0,887	3,326 ^b	10,000	0,000	0,000
	Rastreamento de Hotelling	0,126	3,393	10,000	0,000	0,000
	Maior raiz de Roy	0,119	6,458 ^c	5,000	0,000	0,000
Gênero e Faixa Etária	Rastreamento de Pillai	0,040	1,109	10,000	0,353	0,353
	Lambda de Wilks	0,960	1,113 ^b	10,000	0,350	0,350
	Rastreamento de Hotelling	0,042	1,117	10,000	0,347	0,347
	Maior raiz de Roy	0,039	2,092 ^c	5,000	0,067	0,067

a. Plano: Ordenada na origem + Gênero + Faixa Etária + Gênero * Faixa Etária

b. Estatística exata

c. A estatística é um limite superior em F, que gera um limite inferior no nível de significância.

investigar através das análises estatísticas quais fatores específicos apresentam estas diferenças.

Então passamos para a verificação da hipótese nula que afirma a variância de erro das variáveis dependentes (aspectos sensoriais e referências espaciais) e as variáveis independentes (gênero, faixa de idade e interação gênero e faixa de idade) é igual (Teste de Levene). Este

Tabela 10: Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene

Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene ^a				
	F	Grau de liberdade 1	Grau de liberdade 2	Significância
Aspectos sensoriais	1,503	11	271	0,130
Referências Espaciais	3,560	11	271	0,000

a. Plano: Ordenada na origem + Gênero + Faixa etária + Gênero * Faixa etária

teste aponta se existem diferenças significativas com relação aos fatores “aspectos sensoriais” e “referências espaciais”. Os resultados apresentam significância, visto que temos $\alpha < 0,001$, conforme apresentado na tabela 10, a seguir.

A seguir, são apresentados os testes de efeito entre assuntos (MANOVA). Podemos perceber que quanto maior for a soma dos quadrados, e conseqüentemente dos quadrados médios, mais próximo de zero estará a significância. A soma dos quadrados é definida como a variabilidade total dos dados para cada variável.

A variável que apresentou significância foi “referências espaciais” com relação às faixas etárias, isso indica que as faixas etárias apresentam diferenças significantes com relação à importância dada às referências espaciais. Para a identificação de quais faixas etárias se destacam em

Tabela 11: Teste de efeito entre assuntos

Testes de efeitos entre assuntos						
Fonte	Variável dependente	Soma dos Quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	Significância
Modelo corrigido	Aspectos Sensoriais	9,451a	11	0,859a	0,854	0,586
	Referências Espaciais	37,704b	11	3,428b	3,802	0,000
Ordenada na origem	Aspectos Sensoriais	0,124	1	0,124	0,123	0,726
	Referências Espaciais	1,079	1	1,079	1,197	0,275
Gênero	Aspectos Sensoriais	0,046	1	0,046	0,046	0,831
	Referências Espaciais	0,012	1	0,012	0,014	0,907
Faixa etária	Aspectos Sensoriais	2,711	5	0,542	0,539	0,747
	Referências Espaciais	28,093	5	5,619	6,233	0,000
Gênero e Faixa etária	Aspectos Sensoriais	7,775	5	1,555	1,546	0,176
	Referências Espaciais	2,940	5	0,588	0,652	0,660
Erro	Aspectos Sensoriais	272,549	271	1,006		
	Referências Espaciais	244,296	271	0,901		
Total	Aspectos Sensoriais	282,000	283			
	Referências Espaciais	282,000	283			
Total corrigido	Aspectos Sensoriais	282,000	282			
	Referências Espaciais	282,000	282			

relação às outras, no que se refere à importância, será realizado teste post hoc de Tukey, conforme apresentado na tabela 11.

No teste post hoc de Tukey, poderemos identificar a diferença entre as médias das faixas de idade que são comparadas, para os fatores “aspectos sensoriais” e “referências espaciais”. Estas diferenças indicam as preferências com relação a variável dependente, ou seja, quando a diferença for positiva, sabemos que a faixa de idade I tem

Tabela 12: Síntese dos testes post hoc de Tukey

Comparações múltiplas							
Variável dependente	(I) Faixa etária	(J) Faixa etária	Diferença média (I-J)	Modelo padrão'	Sig.	Intervalo de confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Referências Espaciais	21 a 30 anos	51 a 60 anos	-0,7128629*	0,18470990	0,002	-1,2430222	-0,1827035
		mais de 60 anos	-0,7245537*	0,21008086	0,008	-1,3275335	-0,1215740
	31 a 40 anos	41 a 50 anos	-0,5197650*	0,17669008	0,041	-1,0269056	-0,0126244
		51 a 60 anos	-0,8615248*	0,17539699	0,000	-1,3649539	-0,3580956
		mais de 60 anos	-0,8732156*	0,20194139	0,000	-1,4528332	-0,2935980
	41 a 50 anos	31 a 40 anos	0,5197650*	0,17669008	0,041	0,0126244	1,0269056
		21 a 30 anos	0,7128629*	0,18470990	0,002	0,1827035	1,2430222
	51 a 60 anos	31 a 40 anos	0,8615248*	0,17539699	0,000	0,3580956	1,3649539
		21 a 30 anos	0,7245537*	0,21008086	0,008	0,1215740	1,3275335
	mais de 60 anos	21 a 30 anos	0,8732156*	0,20194139	0,000	0,2935980	1,4528332
		31 a 40 anos					

maior preferência que a faixa de idade J. Da mesma forma, se o valor da diferença média for negativo, sabemos que a faixa de idade J tem maior preferência com relação a variável dependente. Esta diferença é significativa no nível 0,005. A tabela 12 apresenta as relações significativas encontradas. O teste post hoc de Tukey na íntegra pode ser consultado no apêndice D.

Analisando as informações da tabela, podemos identificar que as diferenças significativas somente acontecem no que se refere às referências espaciais, mantendo-se as relações dos aspectos sensoriais insignificantes para as diferentes faixas de idade. Estas relações podem

ser visualizadas nos gráficos a seguir (Figuras 67 e 68).

As relações que tem diferenças significativas podem ser identificadas pelo desalinhamento dos intervalos de confiança definidos pelo erro-padrão para cada faixa etária. Retomando as variáveis constituintes do componente “referências espaciais” tem-se: grau de definição dos limites, referente à orientação espacial, grau de hierarquização, referente à valorização paisagística, grau de evidenciação dos caminhos, referente à orientação espacial e grau de ofuscamento, referente a conforto visual. Isso significa que estas variáveis ganham

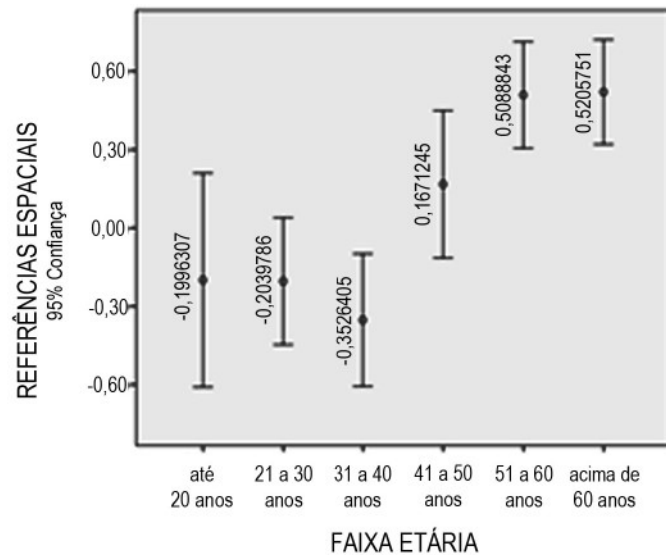


Figura 67: Gráfico de erro das médias das faixas etárias com relação às referências espaciais, com intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)

maior importância com a passagem do tempo, especificamente para o gênero feminino após os 50 anos de idade. Este resultado nos fornece a informação de que mulheres acima de 50 anos atribuem maior valor às referências espaciais do que a faixa etária abaixo de 30 anos.

As relações dos aspectos sensoriais com o gênero dos respondentes, conforme Figura 68, não apresentam significância, a qual poderia ser identificada pela sobreposição dos intervalos de confiança. Desta forma, as variações não são consideradas suficientes para a quaisquer hipóteses.

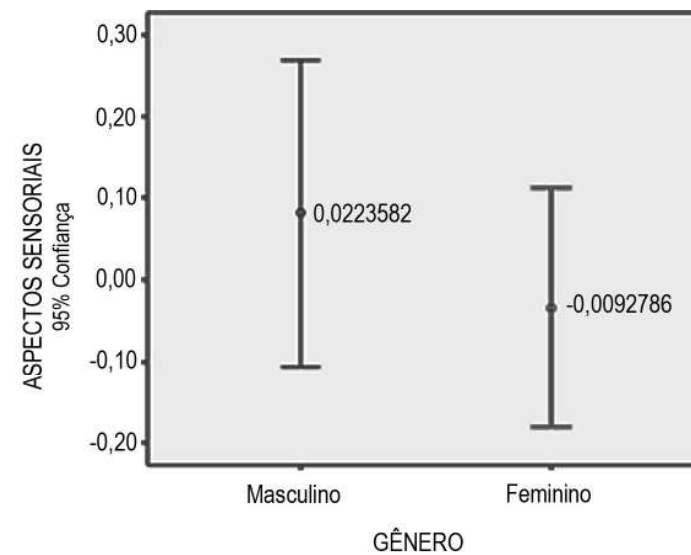


Figura 68: Gráfico de erro de gênero com relação aos aspectos sensoriais, com intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)

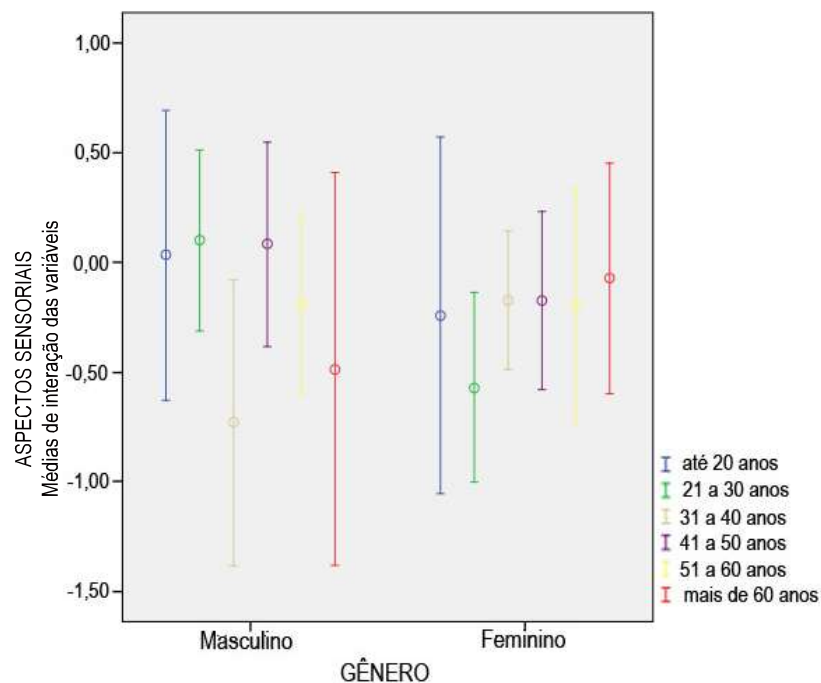


Figura 69: Gráfico de erro das médias das faixas etárias e gêneros com relação aos aspectos sensoriais, com intervalo de confiança 95% (Fonte: Dados da pesquisa)

Nas Figuras 69 e 70 são apresentadas as relações entre faixa etária e gênero para cada fator – referências espaciais e aspectos sensoriais – possibilitando comparação direta entre as relações de gênero e faixa etária para cada fator. Pode-se, primeiramente, identificar que não há diferenças significativas no valor atribuído aos aspectos sensoriais pelos gêneros, ainda que se considerem as diferentes faixas etárias entre gêneros. Isso significa que tanto homens quanto mulheres, nas diferentes faixas etárias, valorizam os aspectos sensoriais relativos

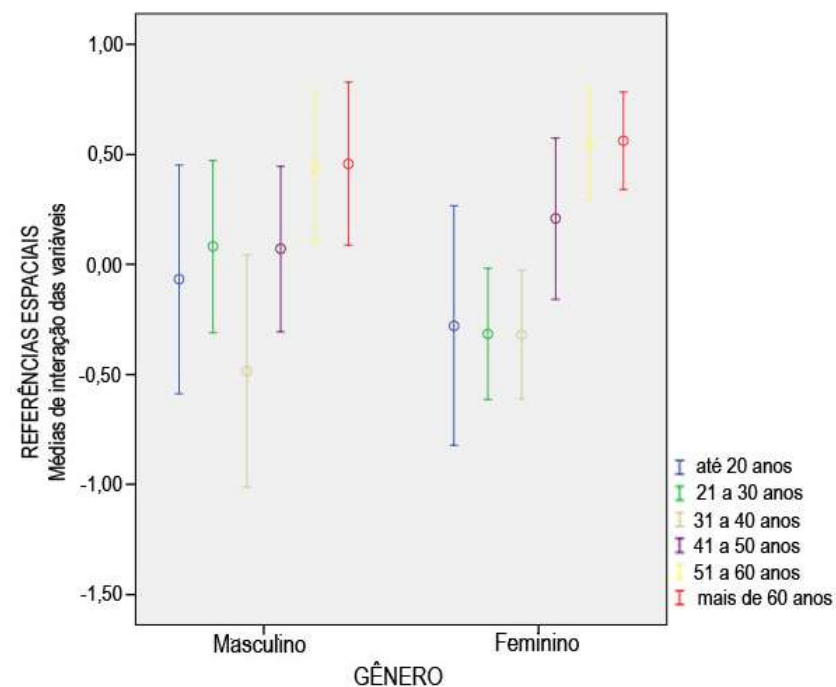


Figura 70: Gráfico de erro das médias das faixas etárias e gêneros com relação às referências espaciais, com intervalo de confiança de 95% (Fonte: Dados da pesquisa)

ao sistema de iluminação. Com relação às referências espaciais, pode-se verificar que as diferenças significativas entre as faixas etárias se dão principalmente com relação ao gênero feminino, das faixas etárias acima de 50 anos comparativamente à faixa etária abaixo de 30 anos. Isso quer dizer que as faixas etárias acima de 50 anos valorizam mais as referências espaciais do sistema de iluminação da praça do que as faixas etárias abaixo de 30 anos.

4.5.7. ANÁLISE DE VARIÁVEIS QUALITATIVAS

A análise das variáveis qualitativas foi realizada a partir da tabulação cruzada e análise de qui-quadrado. A análise de qui-quadrado é uma técnica estatística inferencial e tem por objetivo avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas categóricas através da comparação da distribuição do experimento com a distribuição esperada. Diferentemente da análise de variância multivariada, que considera todas as variáveis simultaneamente, estas comparações são realizadas de forma independente.

Neste trabalho foram realizadas quatro comparações: gênero e investimento, gênero e importância, faixas etária e investimento, e faixa etária e prioridade. Para cada uma das comparações foi realizada uma sequência de testes. Primeiramente foi aplicado o teste de qui-quadrado em tabulação cruzada, também chamada de tabela de contingência, que posiciona as populações e as categorias a serem analisadas. A tabela de contingência tem por objetivo verificar se os dados da amostra apresentam diferenças significativas entre a contagem da amostra e a contagem esperada que evidenciem alguma associação entre os fatores. Quando o número de células avaliadas é muito pequeno, os resultados podem ser imprecisos. Para uma avaliação mais precisa, é realizado o teste exato de Fisher, que analisa os dados da tabela de contingência gerando o valor p (probabilidade da significância), indicando com precisão a possível existência de associação entre as variáveis.

Na tabulação a seguir, verificamos que as diferenças entre a

Tabela 13: Tabulação cruzada entre faixa de idade e investimentos

			Investimentos		Total
			Não	Sim	
Faixa de idade	até 20 anos	Contagem	9	7	16
		Contagem esperada	6,1	9,9	16
	21 a 30 anos	Contagem	18	44	62
		Contagem esperada	23,6	38,4	62
	31 a 40 anos	Contagem	28	53	81
		Contagem esperada	30,9	50,1	81
	41 a 50 anos	Contagem	17	24	41
		Contagem esperada	15,6	25,4	41
	51 a 60 anos	Contagem	18	25	43
		Contagem esperada	16,4	26,6	43
	mais de 60 anos	Contagem	14	16	30
		Contagem esperada	11,4	18,6	30
	Total	Contagem	104	169	273
		Contagem esperada	104	169	273

contagem da amostra e a contagem esperada são pequenas em todas as comparações por faixa de idade. Esta constatação indica não haver associação entre a aprovação de investimentos e a faixa de idade do respondente. A distribuição de aprovação ou reprovação a novos investimentos em iluminação podem ser visualizados na Figura 73.

Através da realização do teste de Fisher (tabela 14), obtém-se a probabilidade de significância ($p=0,281$), que é menor que o nível de significância $\alpha=0,05$ ($n=273$). Sendo assim, concluímos que não é

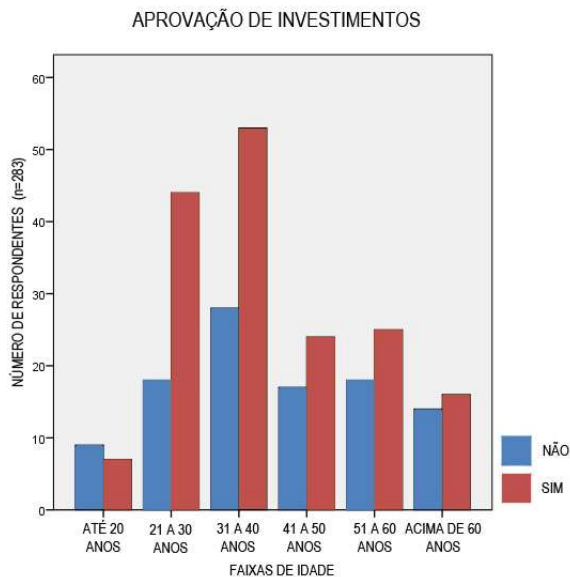


Figura 71: Gráfico de aprovação a investimentos em iluminação (n=283) com relação à faixa de idade (em anos) (Fonte: Dados da pesquisa)

Tabela 14: Tabela do teste de qui-quadrado para faixa de idade (em anos) e investimentos

	Valor	df	Significância Assintótica (2 lados)	Significância Exata (2 lados)
Qui-quadrado de Pearson	6,213	5	0,286	0,288
Razão de verossimilhança	6,195	5	0,288	0,299
Teste Exato de Fisher	6,264			0,281
N de Casos Válidos	273			

uma associação significativa, ou seja, a faixa de idade não interfere na aprovação a novos investimentos em iluminação na praça.

Com relação à associação entre faixa de idade e fator de maior

Tabela 15: Tabulação cruzada entre faixa de idade e importância

		Fator de importância		Total	
		Referências Espaciais	Aspectos sensoriais		
Faixa de Idade	até 20 anos	Contagem	10	6	16
		Contagem esperada	10,5	5,5	16,0
	21 a 30 anos	Contagem	48	16	64
		Contagem esperada	41,8	22,2	64,0
	31 a 40 anos	Contagem	46	38	84
		Contagem esperada	54,9	29,1	84,0
	41 a 50 anos	Contagem	32	12	44
		Contagem esperada	28,8	15,2	44,0
	51 a 60 anos	Contagem	30	15	45
		Contagem esperada	29,4	15,6	45,0
	mais de 60 anos	Contagem	19	11	30
		Contagem esperada	19,6	10,4	30,0
Total		Contagem	185	98	283
		Contagem esperada	185,0	98,0	283,0

importância (referências espaciais e aspectos sensoriais), podemos verificar a inexistência de associação, conforme apresentado na tabela 15. Isso pode ser identificado pela aproximação entre a contagem esperada e a contagem do experimento com relação à importância que as diferentes faixas de idade atribuem às referências espaciais e aspectos sensoriais. Esta aproximação aponta que não há maior representatividade de alguma faixa de idade com relação à importância atribuída aos fatores de importância avaliados (referências espaciais e aspectos sensoriais).

Tabela 16: Tabela do teste de qui-quadrado para faixa de idade e importância

	Valor	df	Significância Assintótica (2 lados)	Significância Exata (2 lados)
Qui-quadrado de Pearson	7,996	5	0,156	0,157
Razão de verossimilhança	8,024	5	0,155	0,164
Fisher's Exact Test	7,931			0,158
N de Casos Válidos	283			

Para a verificação precisa, obteve-se a probabilidade de significância ($p=0,158$) através do teste exato de Fisher para um nível de significância $\alpha=0,05$ ($n=283$), conforme podemos verificar na tabela 16. Estes valores indicam que não é uma associação significativa, ou

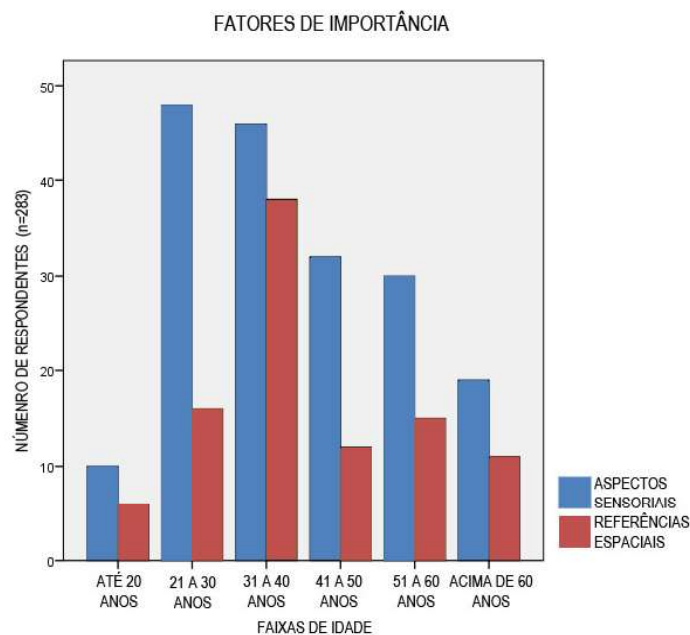


Figura 72: Gráfico de fator de importância com relação à faixa de idade (Fonte: Dados da pesquisa)

seja, os fatores de importância, com relação a referências espaciais e aspectos sensoriais, não variam com a alteração de faixas de idade.

A distribuição dos fatores de importância, referências espaciais e aspectos sensoriais, com relação à faixa de idade podem ser visualizados

Tabela 17: Tabulação cruzada entre gênero e importância

			Importância		Total
			Referências espaciais	Aspectos sensoriais	
Gênero	Masculino	Contagem	53	30	83
		Contagem esperada	54,3	28,7	83
	Feminino	Contagem	132	68	200
		Contagem esperada	130,7	69,3	200
Total		Contagem	185	98	283
		Contagem esperada	185,0	98	283

na Figura 75.

Para a análise que associa gênero e importância, podemos identificar na tabulação cruzada poucas diferenças entre a contagem da amostra e a contagem esperada para os gêneros masculino e feminino. Desta forma, há indicação de que estas variáveis não estão associadas.

Através do teste exato de Fisher, pode-se obter a probabilidade de significância ($p=0,784$) para um nível de significância $\alpha=0,05$ ($n=283$). A probabilidade de significância acima do nível de significância

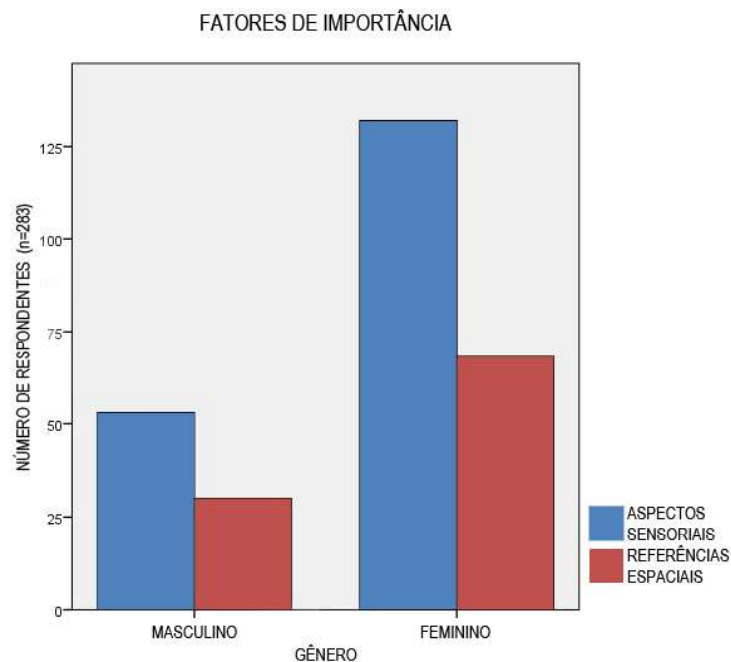


Figura 73: Gráfico de preferências de gênero (masculino e feminino) com relação a prioridades (Fonte: Dados da pesquisa)

Tabela 18: Tabela de teste de qui-quadrado para gênero e importância

	Valor	Grau de liberdade	Sig. Assintótica. (2 lados)	Sig exata (2 lados)
Qui-quadrado de Pearson	0,119	1	0,730	0,784
Correção de continuidade	0,043	1	0,835	
Razão de verossimilhança	0,119	1	0,730	0,784
Fisher's Exact Test				0,784
Associação Linear por Linear	0,119	1	0,730	0,784
N de Casos Válidos	283			

confirma que não é uma associação significativa, ou seja, o gênero não interfere na importância atribuída com relação às referências espaciais e aos aspectos sensoriais. A distribuição dos fatores de importância,

Tabela 19: Tabulação cruzada entre gênero e investimentos importância

		Investimentos		Total
		Não	Sim	
Gênero	Masculino	Contagem: 38	41	79
	Contagem esperada	30,1	48,9	79,0
Feminino	Contagem	66	128	194
	Contagem esperada	73,9	120,1	194,0
Total	Contagem	104	169	273
	Contagem esperada	104,0	169,0	273,0

Tabela 20: Tabela de teste de qui-quadrado para gênero e investimentos

	Valor	Grau de liberdade	Sig. Assintótica (2 lados)	Sig exata (2 lados)	Sig exata (1 lado)
Qui-quadrado de Pearson	4,720	1	0,030	0,039	0,021
Correção de continuidade	4,142	1	0,042		
Razão de verossimilhança	4,654	1	0,031	0,039	0,021
Fisher's Exact Test				0,039	0,021
N de Casos Válidos	273				

referências espaciais e aspectos sensoriais, com relação a gênero podem ser visualizados na Figura 77.

A tabulação cruzada a seguir apresenta as contagens da amostra e contagens esperadas para as associações de gênero e aprovação de

investimentos em iluminação na praça.

A análise realizada indica que a única associação significativa verificada foi entre gênero e investimentos, confirmada pela probabilidade de significância ($p=0.039$) a um nível de significância $\alpha=0,05$ ($n=273$). Isso implica dizer que as mulheres são mais favoráveis a investimentos em iluminação do que os homens, com nível de confiança de 95%. A seguir é apresentado o gráfico com as informações.

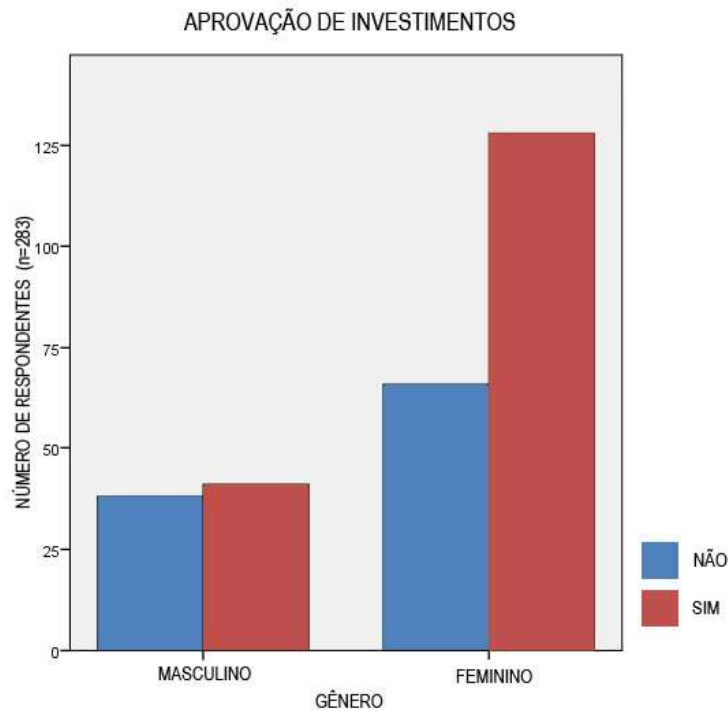


Figura 74: Gráfico das preferências de gênero com relação à aprovação de investimentos em iluminação (Fonte: Dados da pesquisa)

Com relação às distribuições das perguntas de opinião, os respondentes avaliaram a preferência por mais investimentos em iluminação na praça, com cinco alternativas de respostas, conforme apresentado na Figura 78. A maior parte dos entrevistados é favorável a mais investimento em iluminação, considerando que 38,9% entendem que seria desejável, e 21,1% como necessário. Dos que se posicionaram contrários a mais investimentos em iluminação na praça, 32,5% alegam que a iluminação é satisfatória, e 3,9% afirmam que existem outras prioridades. Apenas 3,6% especificaram diferentes motivações, não convergindo em opiniões, nem sendo representativas. A figura a seguir apresenta detalhadamente os dados com relação à aprovação em investimentos em iluminação.

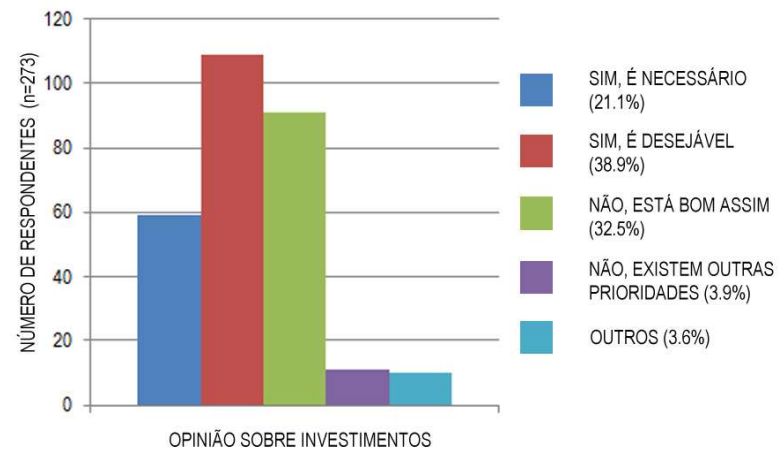


Figura 75: Gráfico das opiniões com relação à aprovação de investimentos em iluminação (Fonte: Dados da pesquisa)

Os respondentes foram questionados sobre qual das categorias de análise entendiam ter maior importância na iluminação da praça. A grande maioria dos respondentes (65,7%) afirmou que a sensação de segurança é o fator de maior relevância, seguido por atmosfera (17,9%), conforto visual (11,4%), orientação espacial (3,6%) e valorização paisagística (1,4%)

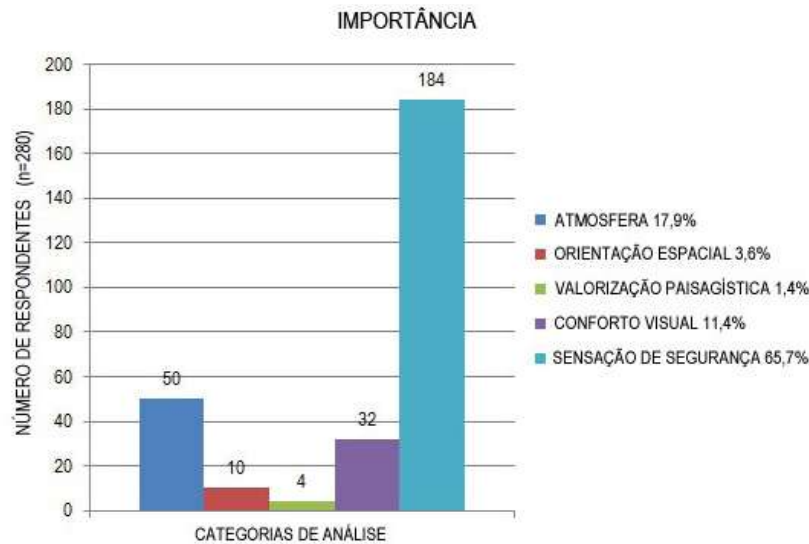


Figura 76: Gráfico das opiniões com relação a categoria de análise mais importante (Fonte: Dados da pesquisa)

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos na pesquisa, busca-se refletir sobre as razões que levam aos mesmos, visando compreender em maior profundidade o problema da pesquisa e identificar a contribuição que este trabalho pode oferecer ao tema da iluminação urbana, especialmente em praças.

Iniciamos analisando o projeto de iluminação da praça, a seleção de equipamentos, suas locações e seus resultados fotométricos. A escolha de iluminar a circulação do eixo principal com as luminárias difusoras em postes mais baixos ($h=4m$) auxilia na orientação espacial e valorização paisagística, uma vez que a leitura visual destes elementos, dada a continuidade e semelhança dos mesmos, estabelece a linha de circulação existente no piso para a dimensão em altura, permitindo melhor identificação desta via de passagem. Entretanto, essas luminárias que conformam o eixo, posicionadas lateralmente a faixa pavimentada, não geram resultados lumínicos de destaque da circulação, seja pelos níveis de iluminação como pelas características de fecho ou temperatura de cor da luz. O destaque da estrutura da praça, nesse exemplar de análise, dos caminhos, é dado em parte pela presença física da linha de luminárias difusoras e, também, pela refletância do concreto utilizado no piso das circulações, que se diferencia dos demais pisos (gramado e saibro). De acordo com Mascaró (2008), a refletância das superfícies construídas é importante tanto para a iluminação natural como artificial pois contribuirão para a ambiência luminosa do recinto urbano.

A utilização das luminárias em pétala, instaladas em postes altos ($h=8m$), associada à fotometria da luminária de fecho extensivo, evidenciam o objetivo de criar uma iluminação uniforme, também chamada de floodlighting, segundo Mascaró (2008). Entretanto, o posicionamento e porte da vegetação associado ao posicionamento das luminárias, sobreposições de iluminâncias (que se amplificam em alguns pontos) e a falta de abrangência de iluminação nos perímetros da praça, não gera índices de uniformidade em conformidade com a NBR 5101 – Iluminação Pública (ABNT, 2012).

Com relação às médias e o desvio padrão amostral, podemos afirmar que as médias das variáveis são relativamente harmônicas entre si, variando na faixa dos 70 a 80% da avaliação máxima, indicando um nível de avaliação satisfatório pelas pessoas. O erro padrão amostral, no entanto, evidencia alta variabilidade das respostas. O motivo pelo qual as opiniões são tão diversas pode ser atribuído às questões abordadas por Rapoport (1977) relativas à percepção, definidas pelo autor como filtros no processo perceptivo, de cunho cultural ou pessoal. Estes filtros variam conforme a cognição de cada indivíduo, que compreende a forma como as experiências são processadas, a hierarquização das informações e a memória. Segundo Lam (1977), outro fator que pode influir na avaliação é a expectativa com relação ao ambiente, podendo atuar como referência para a seleção e classificação das informações em categorias, de acordo com as experiências, para atribuição de significado. Por se tratar de um fenômeno sensível, podemos afirmar que a variação das percepções é dada pela própria subjetividade, que contém traços pessoais e culturais

de cada indivíduo.

Há ainda outros aspectos que podem ter interferido na percepção visual dos avaliadores e, conseqüentemente, nas médias das variáveis. Os ajustes de configuração da máquina fotográfica, bem como a escolha dos pontos de vista das fotografias, ainda que tenham sido criteriosamente selecionados, não representam a totalidade da experiência perceptiva no local, resultando em uma parcialidade da representação do lugar. De forma a tentar minimizar essas diferenças de percepção entre experiência *in loco* ou vídeo e as fotografias, optou-se por utilizar o mesmo grupo de fotografias para todas as questões de avaliação. Desta forma, entende-se que as possíveis diferenças de percepção não foram significativas para a avaliação das questões, visto que as variações serão constantes em todas as fotografias apresentadas.

Analisando os resultados da aferição de iluminâncias, podemos verificar que os aspectos quantitativos avaliados são parcialmente atendidos. A iluminância média atende aos níveis estipulados pela norma NBR 5101 – Iluminação Pública (ABNT, 2012) e as recomendações de Boyce (2003), entretanto não atendem à uniformidade de iluminâncias. A falta de uniformidade, como já citado anteriormente, decorre principalmente do sombreamento causado pelas árvores.

Com relação às médias aritméticas das categorias de análise, temos os valores conforme a tabela 21. Pode-se constatar que a maioria das avaliações parciais, relativas a cada categoria de análise, possuem valores inferiores do que a avaliação de satisfação geral. A ordem decrescente das avaliações parciais é: sensação de segurança, conforto

visual, atmosfera, orientação e valorização paisagística.

Tabela 21: Síntese das médias aritméticas por categoria de análise, segundo respostas do questionário on line

	Atmosfera	Orientação	Valorização Paisagística	Conforto Visual	Sensação de Segurança	Satisfação Geral
Médias Aritméticas	5,376880	5,350434	4,499141	5,517762	5,636042	5,626643
Escores percentuais	76,81%	76,43%	64,27%	78,82%	80,51%	80,31%

Conforme já citado anteriormente, para Boyce (2003), a qualidade da iluminação não é expressa em medidas fotométricas, e sim em termos de impacto nos resultados, ou seja, atendimento dos objetivos e restrições do cliente e projetista. Considerando que a satisfação geral pode ser compreendida como o impacto do resultado, e que, segundo Lam (1977), a satisfação está diretamente relacionada às expectativas sobre o ambiente, podemos supor que as avaliações de cada categoria de análise, conjuntamente, potencializam a qualidade como um todo.

Ainda analisando as médias aritméticas, destaca-se que a melhor avaliação é atribuída à categoria de análise “sensação de segurança” (80,51%). Segundo a literatura científica apresentada no capítulo 2.4.2, a sensação de segurança foi o tema precursor nas pesquisas em iluminação urbana, sendo até os dias de hoje considerado fundamental para a qualidade da iluminação. Também é sabido que a sensação de segurança está diretamente relacionada à visibilidade e, portanto, à quantidade de iluminação, distribuição da iluminação e características de impressão de cor da luz (IESNA, 2000), o que pode justificar a área

da academia ser percebida como a área da praça com maior sensação de segurança, segundo o mapeamento visual realizado.

A categoria de análise “sensação de segurança” foi apontada entre as demais categorias estabelecidas pelo referencial teórico como sendo a de maior importância para a iluminação da praça. Desta forma, pode-se supor que o sistema de iluminação da praça oferece as características essenciais no que concerne a qualidade do mesmo.

Outros dados obtidos que comprovam as relações entre as variáveis, e, conseqüentemente, as categorias de análise, são as correlações de Pearson. É possível verificar a obtenção de todas as correlações positivas, corroborando com os conceitos de luz de qualidade segundo IESNA (2000), que inter-relaciona necessidades humanas, aspectos da arquitetura e aspectos econômicos e ambientais. Ainda que essas relações não possam ser compreendidas como causa e efeito, pode-se comprovar o caráter multifatorial que promove a qualidade da iluminação. Também se pode confirmar a relação existente entre qualidade de luz e satisfação das expectativas pela presença da variável “satisfação geral” oito vezes presente entre as correlações fortes.

Constata-se que categoria de análise “valorização da paisagem” apresentou a menor das médias aritméticas (64,27%), o que se compreende como uma faixa intermediária da escala que utilizou o binômio “homogêneo-hierarquizado” para indicar a percepção do sistema de iluminação. Pode-se também perceber a falta de hierarquização de elementos da paisagem pela análise das medições de iluminâncias realizadas, que apresentam variações significativas, mas não relacionadas

a algum elemento específico da paisagem. A fotometria das luminárias utilizadas indica a intenção de criar uma iluminação mais homogênea, sem acentos em níveis de iluminação ou temperatura de cor da luz. Além disso, foram constatadas baixas iluminâncias nos limites definidos pelos muros laterais e muro posterior da porção retangular que define a praça, que, aliado a análise do posicionamento das luminárias, da vegetação e das fotometrias, indica que a iluminação existente nessas áreas pode ser considerada residual e, por vezes, escassa. As médias aritméticas das variáveis “definição de limites” (75,13%) e “evidenciação de caminhos” (77,73%), que compõem a categoria de análise “orientação espacial”, são levemente inferiores às demais médias, com exceção a variável “hierarquização dos elementos”, ou seja, essas são as três médias mais baixas dentre as variáveis. Esses resultados levam a compreender que são os aspectos mais frágeis do sistema de iluminação, sob o ponto de vista dos avaliadores.

Segundo Wänström Lindh (2013), a atuação da iluminação no espaço deve tornar os limites bem definidos e visíveis, ao invés de utilizar iluminação homogênea, que pode causar desinteresse e falta de referências espaciais que contribuam na orientação no espaço. Mascaró (2006) aponta como um dos problemas de projeto de iluminação de espaços urbanos a separação das soluções de iluminação para planos verticais e horizontais. A autora sugere a criação de uma nova linguagem de iluminação integrada, que seja suficientemente flexível para contemplar os planos vertical e horizontal e que se utilize da psicologia visual para tornar os espaços de fácil identificação, proporcionando, assim, maior

sensação de segurança. Por outro lado, Winchip (2005) afirma que o controle de direção da luz é fundamental para a criação da atmosfera do ambiente.

Se por um lado a homogeneidade da iluminação pode gerar desinteresse visual, e, assim, prejudicar a atmosfera do lugar, por outro lado a uniformidade da iluminação recomendada pela NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012) e por Boyce (2003), é fator relevante para a sensação de segurança, pois promove a visibilidade. Van Santen (2006) pondera a importância do equilíbrio entre áreas iluminadas e sombreadas, evitando contrastes excessivos que podem, além de ofuscar, gerar aparências desagradáveis. Para ela, a quantidade de luz e a distribuição sobre o objeto a ser iluminado são os fatores mais importantes para se atingir os resultados desejados, e são determinados pela posição e tipo de fonte de luz.

Para a análise das médias das variáveis quantitativas, as médias amostrais calculadas foram reordenadas por ordem decrescente (tabela 22).

Primeiramente, pode-se constatar que as variáveis relativas à categoria de análise “atmosfera” estão homogeneamente distribuídas nessa hierarquização. A variável “agradabilidade” apresenta o maior valor, seguida por “nível de iluminação”, “sensação de amplitude do espaço”, “qualidade de distribuição de luz”, “grau de atratividade”, “grau de distinção” e “impressão de cor”, esta última com o segundo menor valor dentre todas as variáveis.

Essa ordenação justifica a categoria de análise “atmosfera” estar

Tabela 22: Ordenação decrescente das médias aritméticas das variáveis quantitativas

Categoria de análise	Variáveis	Média amostral	Escores percentuais	Desvio padrão amostral
Atmosfera	Questão 4 – Agradabilidade	5,846714	83,52%	1,221036
Atmosfera	Questão 2 – Nível de Iluminação	5,788693	82,69%	1,233542
Conforto Visual	Questão 13 – Nível de conforto	5,679894	81,1%	1,432824
Sensação de segurança	Questão 14 – Grau de visibilidade	5,647244	80,67%	1,326801
Satisfação geral	Questão 16 – Nível de satisfação	5,626643	80,38%	1,300691
Sensação de segurança	Questão 15 – Grau de segurança	5,624841	80,35%	1,379731
Atmosfera	Questão 7 – Sensação de amplitude do espaço	5,61053	80,15%	1,4604
Conforto Visual	Questão 12 – Grau de adequação	5,595159	79,93%	1,440074
Atmosfera	Questão 5 - Qualidade de distribuição de luz	5,554028	79,34%	1,434444
Orientação Espacial	Questão 8 – Evidenciação dos caminhos	5,441413	77,73%	1,679928
Atmosfera	Questão 1 – Grau de atratividade	5,399965	77,14%	1,508186
Conforto Visual	Questão 11 – Grau de ofuscamento	5,278233	75,40%	1,667776
Orientação Espacial	Questão 9 – Definição de limites	5,259435	75,13%	1,8028
Atmosfera	Questão 6 – Grau de distinção	4,857668	69,39%	1,781994
Atmosfera	Questão 3 – Impressão de cor	4,580565	65,43%	1,796274
Valorização Paisagística	Questão 10 – Hierarquização de elementos	4,491413	64,16%	2,014808

na terceira posição entre as seis categorias de análise (considerando “satisfação geral”). “Agradabilidade” e “nível de iluminação”, como

variáveis de maiores médias, são compatíveis com os resultados das medições fotométricas e mapeamento visual, que identificam as áreas funcionais como as regiões que são mais contempladas pelo sistema de iluminação. No outro extremo, as variáveis “grau de distinção” e “impressão de cor”, com as menores médias amostrais na categoria “atmosfera”, demonstram a compreensão do espaço como um lugar comum e com impressão de cor relativamente neutra, o que pode ser avaliado como adequado à realidade. A praça em questão é uma das 107 praças que receberam melhorias no sistema de iluminação pela administração municipal e uma das 623 existentes em Porto Alegre, podendo ser compreendida como uma praça de bairro, sem relevância histórica ou arquitetônica que justifique um sistema de iluminação muito distinto das demais praças. Da mesma forma, a média da impressão de cor aponta para a faixa de temperatura de cor das lâmpadas utilizadas de aproximadamente 3000K (informação do memorial descritivo – pesquisa documental), um pouco mais quente que a tonalidade neutra (4000K).

A utilização de lâmpadas de vapor metálico (temperatura de cor na faixa de 3000K) também contribui para a sensação de segurança, uma vez que essas lâmpadas, por conterem espectro de cor próximo a luz solar, tem IRC na faixa de 80-90%, possibilitando boa reprodução de cores e, por consequência, melhoria das condições de visibilidade e reconhecimento facial.

Com relação ao grau de distinção do sistema de iluminação, faz-se a ressalva que, se por um lado a praça não tem grande relevância no contexto municipal para receber uma iluminação muito especial, por outro

lado, volta-se a ponderar a potencialidade inexplorada da valorização de elementos da paisagem e dos planos verticais delimitadores do espaço, bem como da evidenciação de caminhos. Compreende-se que esses atributos poderiam ser mais bem trabalhados como premissa de projeto para esta tipologia de praças municipais. Desta forma, a melhoria da qualidade do sistema de iluminação da totalidade das praças manteria a leitura das praças de mesma categoria, sem interferir na percepção de praças históricas, no contexto urbano.

As variáveis que compõem a categoria de análise “conforto visual” – nível de conforto, grau de adequação e grau de ofuscamento – apresentam médias amostrais que ocupam a terceira, oitava e décima segunda posições, respectivamente, na ordenação do total das dezesseis questões, apontando a categoria de análise “conforto visual” como mais bem avaliada que “atmosfera”. Pode-se considerar que há coerência nos resultados, visto que “nível de conforto” e “nível de iluminação” possuem avaliações próximas e superiores ao outro extremo da ordenação, que apresenta “grau de ofuscamento” e “grau de atratividade” com avaliações próximas e inferiores. Na faixa central, tem-se “sensação de amplitude do espaço”, “grau de adequação”, “qualidade da distribuição da luz” com avaliações próximas. Estes posicionamentos na ordenação voltam a apontar para a carência de hierarquização dos elementos como resultado da intencionalidade de uma iluminação homogênea. Faz-se importante ressaltar que, segundo os levantamentos fotométricos, a homogeneidade da iluminação é compreendida como uma intenção de projeto mais do que um resultado, visto que não atende aos requisitos de uniformidade.

Entretanto, as variações de iluminâncias não se apresentam como uma contribuição na leitura dos caminhos ou destaque de elementos importante no contexto da praça, e sim, decorrência do sombreamento causado pela vegetação, na maioria das vezes.

Com relação à vegetação, Mascaró (2006) afirma que é recente a preocupação de integração da iluminação pública com a arborização urbana. O autor cita como uma possível solução a instalação de luminárias com altura de montagem reduzida, lembrando que deve haver uma avaliação com relação a possíveis ofuscamentos. Além disso, a NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012) apresenta como solução de compatibilização a poda da copa das árvores, com linha de poda definida de acordo com a fotometria da luminária (abertura do fecho) e altura de montagem, conforme Figura 77 .

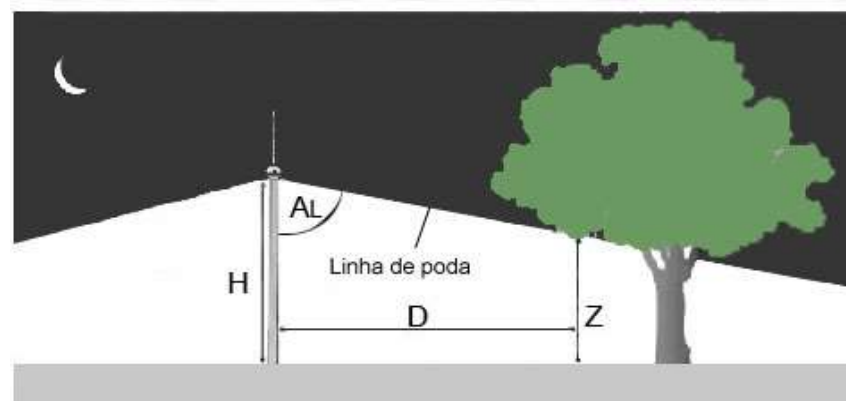


Figura 77 : Método de cálculo de compatibilização com a arborização
(Fonte: Adaptação de ABNT, 2012).

Levando em consideração a interferência da vegetação no sistema de iluminação e relembrando a pouca valorização de elementos da paisagem e evidenciação de caminhos, supõe-se que uma abordagem projetual da iluminação que contemple subsistemas para as distintas situações de projeto poderia ser uma estratégia de projeto eficaz para qualificação do sistema. A utilização de diferentes técnicas de iluminação além da utilizada (floodlighting), explorando diferentes alturas de montagem, orientações de fachos, luminárias com diferentes fotometrias, potências e temperaturas de cor, diferentes fixações de luminárias, integração da iluminação com os demais mobiliários urbanos (bancos, balizadores, guarda-corpos, etc) poderia melhor contemplar os aspectos de qualidade do sistema de iluminação e integrar os sistemas de iluminação ao desenho urbano.

Das variáveis relativas à categoria de análise “sensação de segurança” tem-se “grau de visibilidade” e “grau de segurança” em quarta e sexta ordem, respectivamente. A avaliação relativa ao grau de visibilidade converge para os resultados das aferições realizadas, que atestam iluminâncias médias superiores a recomendação da NBR 5101 – Iluminação pública (ABNT, 2012) e de Boyce (2003).

Retomando a avaliação das categorias de análise, tem-se que a avaliação de “satisfação geral” (80,31%) é inferior apenas à categoria de análise “sensação de segurança” (80,51%) e superior às demais, atmosfera (76,81%), orientação espacial (76,43%), valorização paisagística (64,27%) e conforto visual (78,82%). Isso pode estar relacionado dois fatores: 1) a avaliação da categoria de análise “sensação de segurança”

ser considerada de maior importância entre as demais categorias; 2) a avaliação das médias das variáveis apresenta menor diferença nos escores da primeira metade das variáveis comparativamente a segunda metade, indicando mais médias próximas da melhor avaliação do que da pior avaliação, ou seja, elevação da média geral. As diferenças de intensidade das correlações estabelecidas entre as variáveis estão implícitas na atribuição das médias das variáveis.

Para a análise estatística multivariada as variáveis foram reagrupadas em dois novos fatores chamados de “aspectos sensoriais” e “referências espaciais”. O fator “aspectos sensoriais” é constituído pelas seguintes variáveis: nível de iluminação, grau de visibilidade, grau de segurança, grau de satisfação, qualidade de distribuição da luz, sensação do tamanho do espaço, grau de agradabilidade, grau de adequação, grau de conforto, grau de distinção e grau de atratividade. Essas variáveis correspondem às originais categorias de análise “atmosfera”, “sensação de segurança”, “conforto visual” (com exceção da variável “grau de ofuscamento”) e “satisfação geral”. Enquanto o fator “referências espaciais” é composto pelas variáveis “grau de definição dos limites”, “grau de hierarquização”, “grau de evidenciação dos caminhos” e “grau de ofuscamento”. Originalmente, essas variáveis formam as categorias de análise “orientação espacial” e “valorização paisagística”, na sua integralidade, e a categoria de análise “conforto visual” (relativa à variável “grau de ofuscamento”). Estes novos agrupamentos, diferem da definição inicial das categorias de análise e apresentam semelhanças com a ordenação das médias amostrais. As avaliações são predominantemente

superiores para o fator “aspectos sensoriais” e inferiores para o fator “referências espaciais”. Essas relações também podem ser percebidas nas correlações de Pearson, através da intensidade da correlação, que é maior entre as variáveis que compõem o mesmo fator.

Desta forma, pode-se simplificadamente dizer que as categorias de análise “sensação de segurança”, “atmosfera”, “conforto visual” e “satisfação geral” guardam mais relação entre si, podendo ser consideradas um grande grupo de variáveis, enquanto as categorias de análise “orientação espacial” e “valorização paisagística” conformam outro grupamento de variáveis. O primeiro grupo denominado “aspectos sensoriais” está mais relacionado aos efeitos psicológicos que a iluminação do espaço causa no indivíduo, ou seja, de caráter mais subjetivo, e o segundo grupo, “referências espaciais”, trata do grau de integração das variáveis com o espaço, com caráter mais objetivo.

Com base nesses dois fatores, são traçadas as relações entre os mesmos e as características de perfil – faixa etária e gênero. A relação que apresenta significância estatística, ou seja, que pode ser considerada relevante, informa que as faixas etárias mais avançadas (acima de 41 anos) valorizam mais o fator “referências espaciais” do que a faixa etária de 31 a 40 anos, e que a faixa etária acima de 51 anos também valorizam mais o fator “referências espaciais” do que a faixa etária de 21 a 30 anos. Pode-se atribuir estes resultados aos efeitos que o envelhecimento provoca no sistema visual. De acordo com Boyce (2003), o sistema visual sofre alterações tanto em nível ótico quanto em nível neural. Há perda de sensibilidade à quantidade de luz, ao contraste,

a discriminação de cor da luz, aumento da sensibilidade ao ofuscamento e redução do campo de visão, da amplitude da acomodação visual e da acuidade visual. Também as compensações do sistema visual sofrem perdas de capacidade com o envelhecimento. Considerando-se que o fator “referências espaciais” abrange as variáveis “evidenciação de caminhos”, “definição de limites”, “hierarquização de elementos” e “grau de ofuscamento”, e que esses foram as variáveis com menores médias amostrais, pode-se concluir que é um aspecto de qualidade do sistema de iluminação que merece ser aprimorado para melhor contemplar as faixas de idade mais avançadas, sem com isso desprivilegiar as demais faixas etárias. Com as capacidades visuais reduzidas e sensibilidades ao desconforto aumentadas na velhice, as recomendações sugeridas com relação ao sistema de iluminação visam aumentar a iluminância nas áreas de tarefa, com o cuidado de não provocar ofuscamentos ou reflexos indesejados. A utilização de maior contraste de cores também pode contribuir para a leitura visual dos ambientes.

As análises das variáveis qualitativas – fatores de importância e aprovação de investimentos – com relação às faixas etárias e gênero apontaram para uma única relação estatisticamente significativa que revela que as mulheres são mais favoráveis que os homens a continuidade de investimentos em iluminação na praça. Cabe salientar que não há relações significativas no que se refere às faixas etárias. Ou seja, os resultados de gênero com relação à continuidade de investimentos são equilibrados nas diferentes faixas de idade, dessa forma, pode-se entender como uma preferência de gênero. Essa tendência pode

ser compreendida no sentido de aprovação em investimentos para manutenção do sistema de iluminação ou mesmo para a qualificação do sistema nos aspectos mais deficitários.

É importante lembrar que, com o desenvolvimento urbano, do conhecimento sobre iluminação e das tecnologias, as possibilidades de qualificação dos sistemas de iluminação se ampliaram enormemente. Por outro lado, a escolha adequada de técnicas e equipamentos é fundamental para o atendimento dos objetivos do projeto. Conforme ressalta Brandston (2010, p.57), “...não há uma solução única capaz de resolver todos os problemas de iluminação e, certamente, não há uma receita para uma resposta.”

Compreendendo a praça como uma unidade pertencente ao sistema de praças do município, e esse sendo um dos sistemas que compõem a paisagem urbana, entende-se a importância do planejamento do sistema de iluminação urbana de forma integrada aos demais sistemas estruturadores da imagem da cidade, para que os objetivos comuns sejam atendidos.

Levando-se em consideração os resultados obtidos relativos à qualidade do sistema de iluminação da Praça Largo Doutor Adair Figueiredo, as relações traçadas com o referencial teórico e o contexto atual tangem a iluminação urbana, busca-se compreender quais as contribuições da pesquisa ao tema da iluminação urbana com o objetivo de que estes conhecimentos possam ser aplicados na prática e, conseqüentemente, hajam melhores resultados.

Em uma primeira análise, podemos verificar a relação existente

entre as variáveis que contribuem para a percepção de qualidade do sistema de iluminação potencializam a percepção de satisfação geral, ou seja, ao melhorar um aspecto da qualidade, a tendência é que outros aspectos também sejam percebidos com maior qualidade, resultando em maior satisfação geral. Desta forma, pode-se considerar positiva a implementação de quaisquer melhorias com relação às variáveis analisadas.

É importante lembrar, entretanto, que a avaliação da percepção da qualidade do sistema de iluminação está relacionada a aspectos subjetivos e padrões culturais que podem se apresentar diferentes que os da amostra desta pesquisa.

Outro aspecto que se faz relevante ponderar no projeto e execução dos sistemas de iluminação, corroborado pela pesquisa, se refere à influência da faixa etária na percepção da qualidade. Em se tratando de espaços urbanos, que contemplam variadas faixas de idade, indica-se buscar soluções projetuais que contemplem as necessidades específicas das faixas etárias mais restritivas, sem com isso prejudicar as demais.

Tendo em vista que objetivo central deste trabalho foi verificar a percepção da qualidade do sistema de iluminação da Praça Largo Adair Figueiredo, podemos perceber que a avaliação de satisfação geral está intensamente relacionada à sensação de segurança, seguido por “conforto visual”, “atmosfera”, “orientação” e “valorização paisagística”. Ainda que o sistema de iluminação da praça seja considerado satisfatório, a opinião dos respondentes aponta que é desejável a continuidade

dos investimentos no sistema de iluminação da praça, principalmente pelo gênero feminino. É possível que a priorização na aprovação de investimentos em iluminação por mulheres se deva a fragilidade que está associada ao gênero feminino

De acordo com o referencial teórico, a qualidade em iluminação, sob o ponto de vista perceptivo, é definida pelo que foi denominado “categorias de análise”, que são: atmosfera, orientação espacial, sensação de segurança, valorização paisagística e conforto visual. Já na análise estatística, as variáveis envolvidas nestas categorias foram reagrupadas, de acordo com as correlações apresentadas, formando os novos componentes, nomeados “aspectos sensoriais” e “referenciais espaciais”, que de forma simplificada poderia ser entendida como o agrupamento das categorias de análise “atmosfera”, “sensação de segurança” e “conforto visual” no componente “aspectos sensoriais”, e “orientação espacial” e “valorização paisagística” no componente “referenciais espaciais”.

6. CONCLUSÃO

Por este estudo abordar uma praça municipal com sistema de iluminação relativamente semelhante às demais praças recentemente reformadas, pode-se supor que o nível de satisfação geral apresente-se de forma semelhante. Para que esta suposição seja averiguada, seria necessário ampliar o estudo para outras praças que pudessem dar mais consistência ao resultado. De qualquer maneira, vê-se importante a

continuidade do estudo sobre uma unidade (praça) para assim poder planejar melhor o sistema de iluminação do conjunto de praças como um todo integrado na cidade, que qualifica os espaços urbanos do ponto de vista do usuário e da paisagem.

O planejamento de iluminação urbana ainda é recente no contexto latino-americano, mas, com o crescente desenvolvimento urbano, o avanço das tecnologias de iluminação e das preocupações ambientais, têm sido fundamental reavaliar a forma de iluminar as cidades. A complexidade do meio urbano demanda que se trabalhe no sentido de aumentar a legibilidade da paisagem urbana, distinguindo os elementos urbanos e hierarquizando-os de maneira a criar um sistema de coordenadas visuais que permitam ao visitante ou habitante melhor se orientar no espaço.

Acrescido a isso, a expansão de novas tecnologias abre outras possibilidades de aplicação, que permite o desenvolvimento de novas linguagens de iluminação, utilizando-as como ferramentas de comunicação visual urbana contemporânea. Assim, o planejamento da iluminação pode constituir-se com objetivos diversos, tais como: a melhoria da imagem noturna para facilitar a orientação e promoção da imagem da cidade, a regulamentação de limites de iluminação nas distintas áreas e nas formas de iluminar para promoção da preservação ambiental, a facilitação da manutenção dos sistemas de iluminação através de automatização, e a primazia pela eficiência energética dos sistemas entre outros.

Neste sentido, algumas cidades têm revisto seus instrumentos de

planejamento urbano de forma a orientar o padrão de desenvolvimento dos sistemas de iluminação urbana com uma abordagem mais ampla do que tem sido praticada, ou seja, considerando a importância da imagem da cidade, no qual a iluminação urbana exerce papel fundamental. A iluminação integrada com o planejamento urbano tem o objetivo de estabelecer critérios necessários para o melhor desempenho do sistema, considerando aspectos ambientais, energéticos, culturais e relativos à manutenção, além dos aspectos funcionais. A implementação de um plano diretor de iluminação pode ser realizada em etapas, previstas no próprio plano. Em geral, são realizadas parcerias entre as governanças locais e concessionárias de energia ou órgãos e programas de governo que contenham previsão orçamentária.

O PDI de um município ou região deve ser realizado por equipe multidisciplinar contendo especialistas das áreas concernentes à arquitetura, urbanismo, patrimônio histórico, artístico e cultural, engenharia elétrica, engenharia civil, engenharia de tráfego, entre outros. A integração desses profissionais visa uma abordagem que compreenda a cidade em sua complexidade de sistemas, objetivando equalizar os diversos fatores associados para um desenvolvimento urbano sustentável e mais qualificado.

Na cidade de Porto Alegre, onde se localiza a praça estudada, todavia não existem instrumentos de planejamento de iluminação urbana dessa abrangência. Atualmente, existe a Lei 11.096/2011, que institui o plano diretor para manutenção e ampliação do Parque de IP de Porto Alegre, entretanto a lei atua como instrumento regulamentador, na qual

as diretrizes são traçadas com base, prioritariamente, em eficiência energética e manutenção do sistema, sem articular os objetivos traçados com sua aplicação na área urbana, portanto não desempenhando função alguma no planejamento estratégico urbano.

Além das possíveis estratégias de planejamento para a iluminação urbana, o plano diretor pode elencar lugares específicos da cidade (equipamentos urbanos), significativos por sua relevância histórica, geográfica, etc, para a definição de conceitos e diretrizes que norteem projetos de iluminação especiais para cada lugar, mas que estejam concebidos como elementos componentes da estrutura urbana, para que promovam boa legibilidade e identidade, considerando aspectos culturais e simbólicos. Da mesma forma, o PDI pode prever formas de contratação para o desenvolvimento desses projetos, quando realizados por empresas contratadas.

Atualmente, a prefeitura de Porto Alegre desenvolve grande parte dos seus projetos através da Divisão de Iluminação Pública – DIP – um dos setores da Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV), que conta com um quadro de funcionários prioritariamente de engenheiros elétricos. Projetos urbanos de grande abrangência recebem projetos de iluminação específicos, realizados por empresas contratadas, em geral por meio de licitação específica ou como parte integrante de um projeto urbano maior.

Neste sentido, o processo de projeto de iluminação é outro tema que pode ser pesquisado em maior profundidade em futuros estudos, buscando compreender as premissas dos projetos, as etapas

de desenvolvimentos, os possíveis instrumentos de articulação entre projetistas e a comunidade, o uso de softwares para a simulação do resultado fotométrico, os equipamentos de iluminação disponíveis para os projetos, a integração das equipes de projeto envolvidas, etc.

Desta forma, esse trabalho apresenta as questões relativas à qualidade da iluminação urbana abordando o tema com o intuito de qualificar o desenvolvimento de planos, projetos, instrumentos e, conseqüentemente, a qualidade de vida urbana.

REFERÊNCIAS

AGRESTI, A. , FINLAY, B. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. Tradução de Lori Viali. 4 Ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

ARMENGAUD, M. El paisaje nocturno como experiencia, símbolo y representación. In: ROJALS, M. (ed.) **Paisajes Nocturnos**. Tradução Maurici Pla. Barcelona, Gustavo Gilli, 2009. Cap.1.

ARNHEIM, R. **Arte e Percepção Visual**. Tradução de Ivonne Terezinha de Faria. São Paulo: Editora Pioneira, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Iluminação Pública: NBR 5101**. Rio de Janeiro, 2012.

BARBETTA, P.A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 8 Ed. Rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012.

BASSO, R. **Plano diretor de iluminação urbana do centro histórico de São Paulo: uma nova ambiência e atmosfera para os calçadões**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) FAU-USP, São Paulo, 2005.

BECKER, J. **Estatística básica: Transformando dados em informação**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

BÖHME, G. Atmosphere as mindful physical presence in space. **OASE Journal of Architecture**. The Netherlands, Ed. 91, p.21-32, 2013. Disponível em: <http://www.oasejournal.nl/en/Issues/91/AtmosphereAsMindfulPhysicalPresenceInSpace#021>

BOYCE, P. **Human Factors in Lighting**. 2. Ed. New York: Taylor & Francis Group, 2003.

BRANDI, U.; GEISSMAR-BRANDI, C. **Light for cities: Lighting design for urban spaces**. Basel: Birkhäuser, 2007.

BRANDSTON, H. **Aprender a ver: A essência do design da iluminação**. Tradução: Paulo Scarazzato. São Paulo: De Maio Comunicação e Editora, 2010.

CASCIANI, D.; MUSANTE, F.; ROSSI, M. Coloured lighting in the experience of urban spaces: research, results and guidelines. **Color and Colorimetry. Multidisciplinary Contributions**. Milão, 2012.

CASTELLO, L. **A percepção de lugar: repensando o conceito de lugar em arquitetura-urbanismo**. Porto Alegre: PROPARG-UFGRS, 2007.

CLARK, J.; DOWNING, D. **Estatística Aplicada**. Tradução de Alfredo Alves de Farias. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

DEL-NEGRO, D. The perception of central London by night. In: **Proceedings of Experiencing Light, 2012**, Netherlands. Disponível em: < <http://2012.experiencinglight.nl/doc/8.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

DEL-NEGRO, D.; MANSFIELD, K. Urban Lighting Master Plans: Environmental and Sustainable Guidelines. **The International Journal of Environmental Sustainability**, v.9, n.4, 2014.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

FLYNN, J. E. et al. Interim study of procedures for investigating the effect of light on impression and behavior. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, 3, 94-96, 1973.

GEHL, J. **Cities for people**. Washington: Island Press, 2010.

GANSTLAND, R.; HOFMAN, R. **Handbook of Lighting Design**, Vieg Braunschweig/Viesbaden: Vieweg Verlag 1992.

GIBSON, J. J. The ecological approach to the visual perception of pictures. **Leonardo**. Great Britain. 11: 227-235 p. 1978.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do objeto: Sistema de leitura visual da forma**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

GONÇALVES, A. L. Iluminação Urbana. **Lume Arquitetura**. São Paulo: De Maio Comunicação e Editora: 10-13 p. 2006.

GONÇALVES, J. C.; VIANNA, N. S. **Iluminação e arquitetura**. São Paulo: Geros s/c Ltda, 2001.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA. Rea, M. S. (Ed.). **The IESNA Lighting Handbook Reference & Application**. 9 Ed. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2000. CD-ROM.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 1º Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

KELLY, R. Lighting as an integral part of architecture. **College Art Journal**, v.12, n.1, 1952, p.24-30.

KLEE, P. **Paul Klee Notebooks: The thinking eye**. London: Lund Humphries, v.1, 1956.

LAM, W. **Perception and Lighting as formgivers for architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

LAY, M.; REIS, A. Análise quantitativa na área de estudos ambiente comportamento. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.5, n. 2, p. 21-36, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3616>. Acesso em: 10 fev. 2016.

LIMA, M. **Percepção visual aplicada a arquitetura e iluminação**. Rio de

Janeiro: Ciência Moderna, 2010.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3.Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

MACHADO, I. O ponto de vista semiótico. In: HOHLFELDT, A.; MARTINO, L.; FRANÇA, V (org.). **Teorias da Comunicação. Conceitos, escolas e tendências**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2001. p. 279-309.

MANZANO, E. A iluminação artificial do recinto urbano. In: Mascaró, L. **A iluminação do espaço urbano**. Editorial Masquatro, Porto Alegre, 2006. Cap.4.

MARTAU, B.; KUBASKY, F. Iluminação, caráter e emoção: o papel da luz para a concepção da arquitetura para os sentidos. **10º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, São Luis do Maranhão, 2012. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/8317711-Iluminacao-carater-e-emocao-o-papel-da-luz-na-concepcao-da-arquitetura-para-os-sentidos.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

MARTINS, I. **A iluminação pública em Curitiba**. Revista Lume, São Paulo; n. 42, p. 6-10, 2010.

MASCARÓ, J. Iluminação pública e arborização urbana. IN: MASCARÓ, L. **A iluminação do espaço urbano**. Editorial Masquatro, Porto Alegre, 2006. Cap.5.

MASCARÓ, L. A iluminação do espaço urbano. **Arqtexto**, Porto Alegre, N. 8, P.20-27, 2006 a.

_____. Iluminação de praças e parques. IN: MASCARÓ, J. **Infra-estrutura da paisagem**. Editorial Masquatro, Porto Alegre, 2008. Cap.8.

_____. A iluminação do espaço urbano. IN: MASCARÓ, L. **A iluminação do espaço urbano**. Editorial Masquatro, Porto Alegre, 2006. Cap.6.

- MELO, C. Obras da Praça Adair Figueiredo são recebidas em clima de festa. Prefeitura de Porto Alegre. Abr 2015. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/default.php?p_noticia=176972&OBRAS+DA+PRACA+ADAIR+FIGUEIREDO+SAO+RECEBIDAS+EM+CLIMA+DE+FESTA>. acesso em: 20 jan 2016.
- MENDE, K. **Designing with light and shadow**. Mulgrave, Australia: Images, 2000.
- MICHEL, L. **Light: the shape of the space**. 1. Ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.
- MIGUEZ, J. São Luís do Maranhão: Em busca da qualidade da iluminação urbana. **Lume Arquitetura**, São Paulo; n°23, p. 50-158, 2006.
- MILLET, M. **Light revealing architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1999.
- MOISINHO FILHO, E. Iluminação urbana: Análise comparativa e construção de plano diretor de iluminação em ambientes urbanos brasileiros. NUTAU, **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/154.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.
- NARBONI, R. **A luz e a Paisagem: criar paisagens noturnas**. Tradução de António Lopes Rodrigues, Manuel Ruas e Miguel Soares. Lisboa: Livros horizonte, 2003.
- NORBERG-SCHULZ, C. **Genius Loci: towards a phenomenology of architecture**. New York: Rizzoli International Publications, 1980.
- PALLASMAA, J. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- _____. **A imagem corporificada: imaginação e imaginário na arquitetura**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- PEDROSA, I. **Da cor a cor inexistente**. 3. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.
- PEREIRA, J.C.R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3 Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- PINTO-COELHO, M. A Iluminação urbana e ambiental como valorização das cidades históricas. **La Pro Fachadas e Monumentos**, n. 3, São Paulo, 2005, p. 18-20.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. **A praça Roosevelt: Modernidade, história e as obras de revitalização**. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/sp_obras/arquivos/praca_roosevelt_2.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- REINGANTZ, P. et al. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- RAPOPORT, A. **Aspectos humanos da forma urbana**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.
- RIBEIRO, L. C. D. Q.; RIBEIRO, M. G. **IBEU: Índice de bem-estar urbano**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.
- ROIZENBLATT, I. **Critérios da iluminação elétrica urbana**. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

RUSSEL, S. **The architecture of Light**. California: Conceptnine Print Media, 2008.

SANTEN, C. **Light Zone City: Light planning in the urban context**. Basel: Birkhauser, 2006.

SANTOS, E. **A iluminação pública como elemento de composição da paisagem urbana**. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2005.

SCHMID, A. A Ideia de Conforto: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

THIBAUD, J. **A cidade através dos sentidos**. Cadernos do Pro Arq. Rio de Janeiro: UFRJ. n.18, 2012.

TILLET, L.; GARDNER, K. A social activity approach to design. **Professional Lighting Design Magazine**, n. 29, p. 22-29, 2003.

_____. **Reflections on Richard Kelly's landscape lighting**. New York, [200-?]. Disponível em: <http://static1.squarespace.com/static/5410b9c2e4b0dd87d8589ff5/t/560db5eee4b0fef45358b520/1443739118641/Kelly_landscape_FINAL_1.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2013.

TILLET, L. Light after dark. **Metropolis Magazine**, New York, março 2013. Disponível em: <<http://www.metropolismag.com/Point-of-View/March-2013/Light-After-Dark/>>. Acesso em 20 ago. 2015.

TUAN, Y. F. **Topofilia Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980.

VEITCH, J. A. Psychological processes influencing lighting quality. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 30, n. 1, p. 124-140, 2001.

VEITCH, J. A.; NEWSHAM, G. R. Determinants of Lighting Quality II: Research and Recommendations. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.4.4116&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 12 jun. 2015

VEITCH, J.; NEWSHAM, G. Lighting Quality and Energy-Efficiency Effects on Task Performance, Mood, Health, Satisfaction and Comfort In: **Annual Conference of the Illuminating Engineering Society of North America**. 1997. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/44071758_Lighting_Quality_and_Energy-Efficiency_Effects_on_Task_Performance_Mood_Health_Satisfaction_and_Comfort>. Acesso em: 07 dez. 2015

VIEIRA, C. B. D. M. **A fotografia na percepção da arquitetura**. 2012. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

VIEIRA, S. **Análise de Variância: (Anova)**. São Paulo: Atlas, 2006.

VILIUNAS, V. et al. Subjective evaluation of luminance distribution for intelligent outdoor lighting. **Lighting Research and Technology**, n.46, p. 421-433, 2014.

VOGELS, I. Atmosphere Metrics: a tool to quantify perceived atmosphere. **1st International Congress on Ambiances**. Grenoble, France, 2008. Disponível em: <<http://www.cresson.archi.fr/PUBLI/pubcolloque>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

WÄNSTRÖM LINDH, U. Distribution of light and atmosphere in an urban environment. **J. Design Research**, Vol. 11, No. 2, p.126–147, 2013.

WINCHIP, S. M. **Designing a quality lighting environment**. New York: Fairchild Publications, 2005.

ZUMTHOR, P. **Atmospheres**. Berlin: Brikhäuser, 2005.

APÊNDICE A

GLOSSÁRIO ESTATÍSTICO

Amostra (n)	É uma parcela da população; subconjunto da população sobre o qual são coletados os dados para o estudo
Coeficiente de correlação de Pearson ou correlação produto-momento (r)	Coeficiente adimensional que mede o grau de relacionamento entre duas variáveis quantitativas, ou seja, a intensidade da associação entre as variáveis, podendo associar unidades de medidas distintas (como peso e altura, por exemplo)
Desvio-padrão (σ)	O desvio médio absoluto é uma medida de dispersão que informa a distância média de cada número em relação à média. É uma medida da variabilidade em relação à média
Erro amostral	É a diferença entre o seu valor da estatística e o parâmetro populacional que ela está estimando
Erro padrão	O desvio padrão da distribuição amostral de y é chamado de erro padrão
Erro do Tipo I (α)	Consiste em rejeitar a hipótese nula H_0 quando a mesma é verdadeira
Erro tipo II (β)	Ocorre quando não é possível rejeitar H_0 dado que de fato H_0 é falsa
Estatística descritiva	É um resumo das informações de uma coleta de dados
Estatística inferencial	Fornece previsões sobre a população baseada nos dados de uma amostra desta população
Gráfico Dotplot	É um gráfico de pontos que representa as observações em uma escala horizontal permitindo visualizar a distribuição dos dados ao longo deste eixo

Hipótese alternativa (H_a ou H_1)	É a hipótese em que H_0 é falsa, ou seja, a estatística representa um efeito
Hipótese nula (H_0)	É a hipótese que está sendo testada, e afirma que a estatística tem valor nulo, ou seja, não tem efeito
Média	É a soma de todos os valores obtidos divididos pela soma da quantidade de número.
População (N)	É a totalidade dos sujeitos de interesse de um estudo
Significância (valor – p)	Significância é a probabilidade de rejeição incorreta da chamada hipótese nula (H_0), na qual H_0 é a hipótese que está sendo testada (o valor da hipótese nula, neste caso é sem efeito) e H_1 ou H_a , chamada hipótese alternativa, é a afirmação de que H_0 é falsa (representa um efeito). O teste de significância analisa a força da evidência contra a hipótese nula (H_0). Quanto mais próximo de zero for o valor-p, mais significativo é a evidência. O nível de significância dos teste é estabelecido pelo pesquisador, em geral utiliza-se $p < 0,05$ ou $p < 0,01$
Teste F	Comparação entre variâncias
Variância (σ^2)	Variância é a média aritmética dos desvios quadráticos. Para algumas finalidades convém utilizar a variância, muito embora não seja fácil interpretar seus valores, a iniciar pelo uso da unidade de medida que é resultante do quadrado da variável
Variável	É uma característica que pode alterar seu valor de acordo com os sujeitos de uma amostra ou população.
Variável contínua	Tem seus valores em um contínuo de valores reais possíveis. São quantitativas.
Variável categórica	Sua escala de mensuração é um conjunto de categorias. São qualitativas

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO *ON LINE*

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DO AMBIENTE LUMINOSO

Você está sendo convidado (a) a participação da pesquisa que tem como finalidade analisar a percepção sobre a qualidade do sistema de iluminação artificial da Praça Largo Adair Figueiredo, localizado na cidade de Porto Alegre.

O objetivo deste questionário é coletar dados sobre a sua percepção com base nas fotografias apresentadas.

Serão feitas perguntas de opinião e de perfil, sem necessidade de sua identificação pessoal.

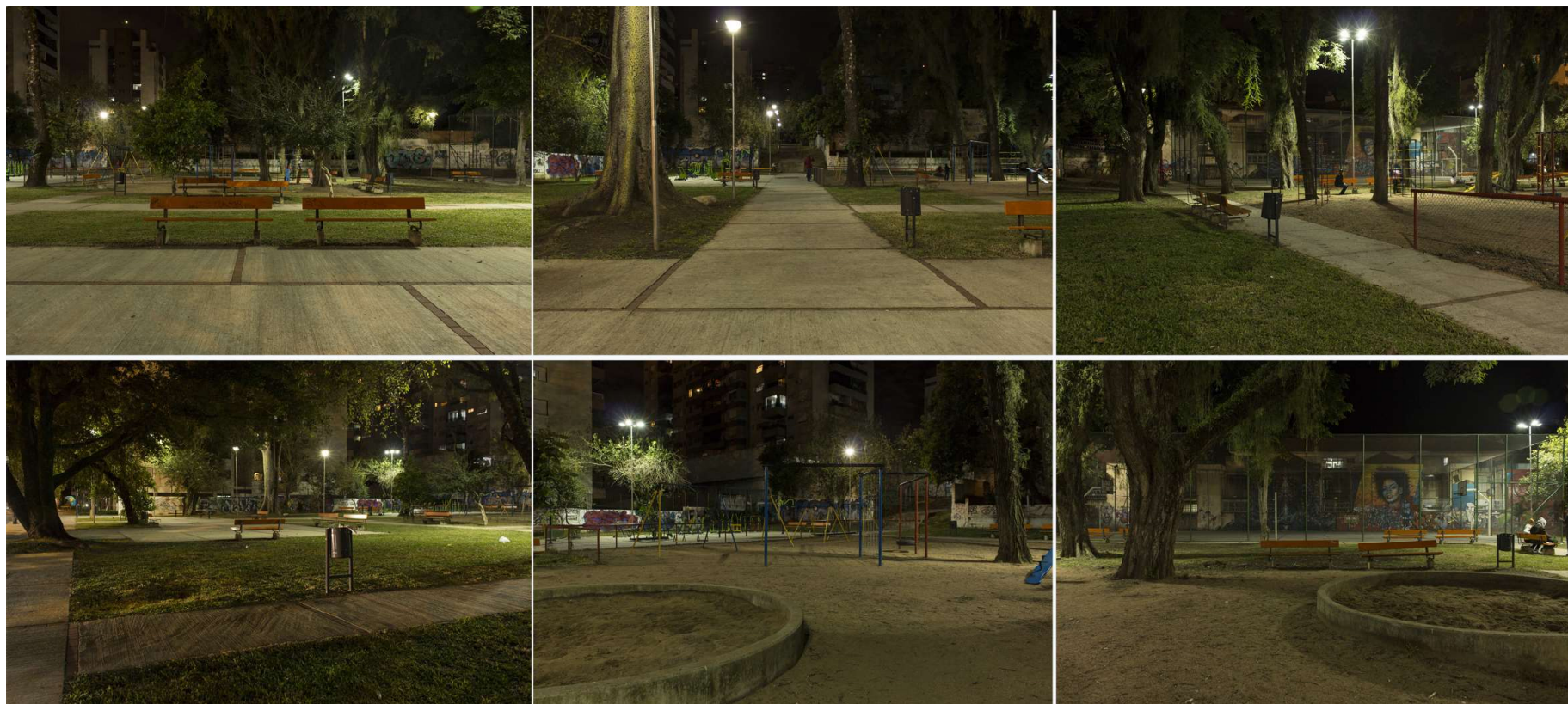
Leva aproximadamente 9 minutos para responder.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar desta pesquisa.

() Sim

() Não

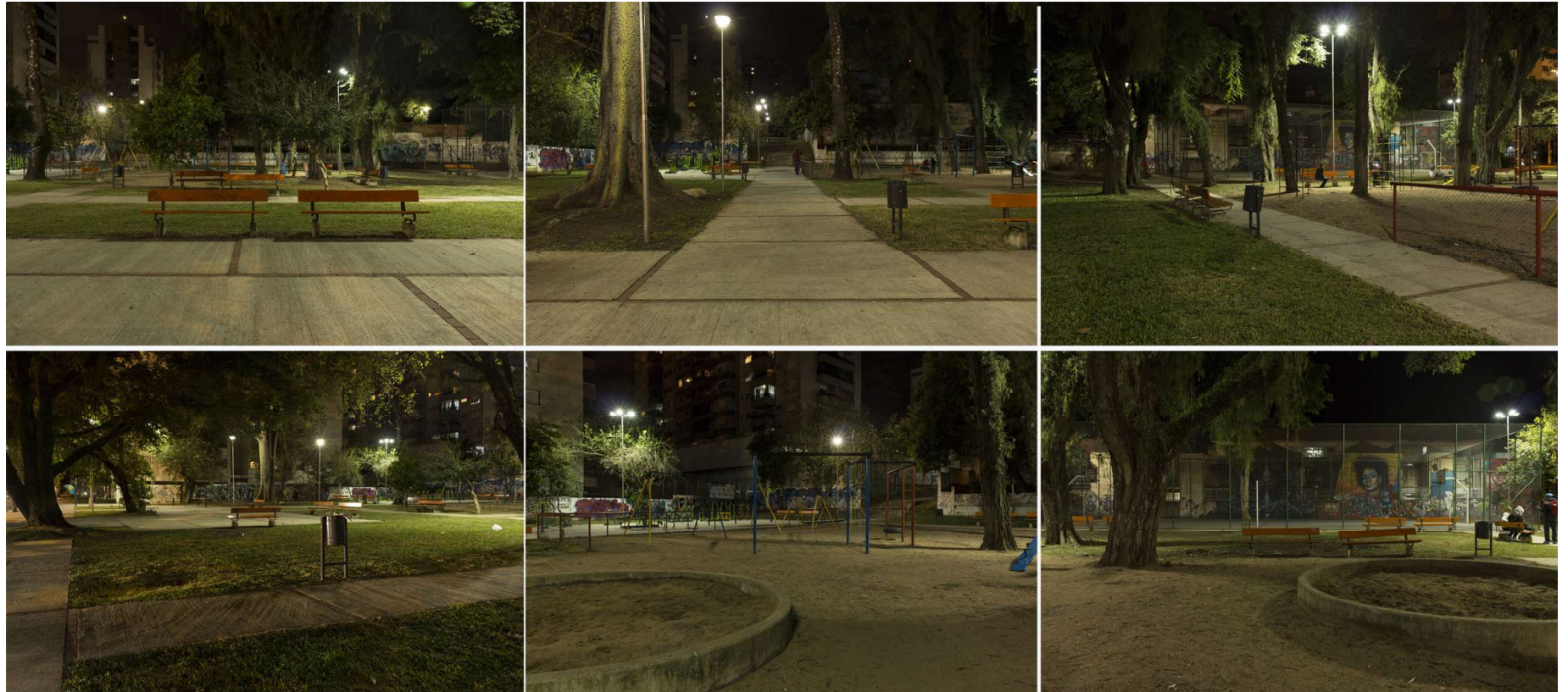
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Monótona (1) _____ (7) Atrativa

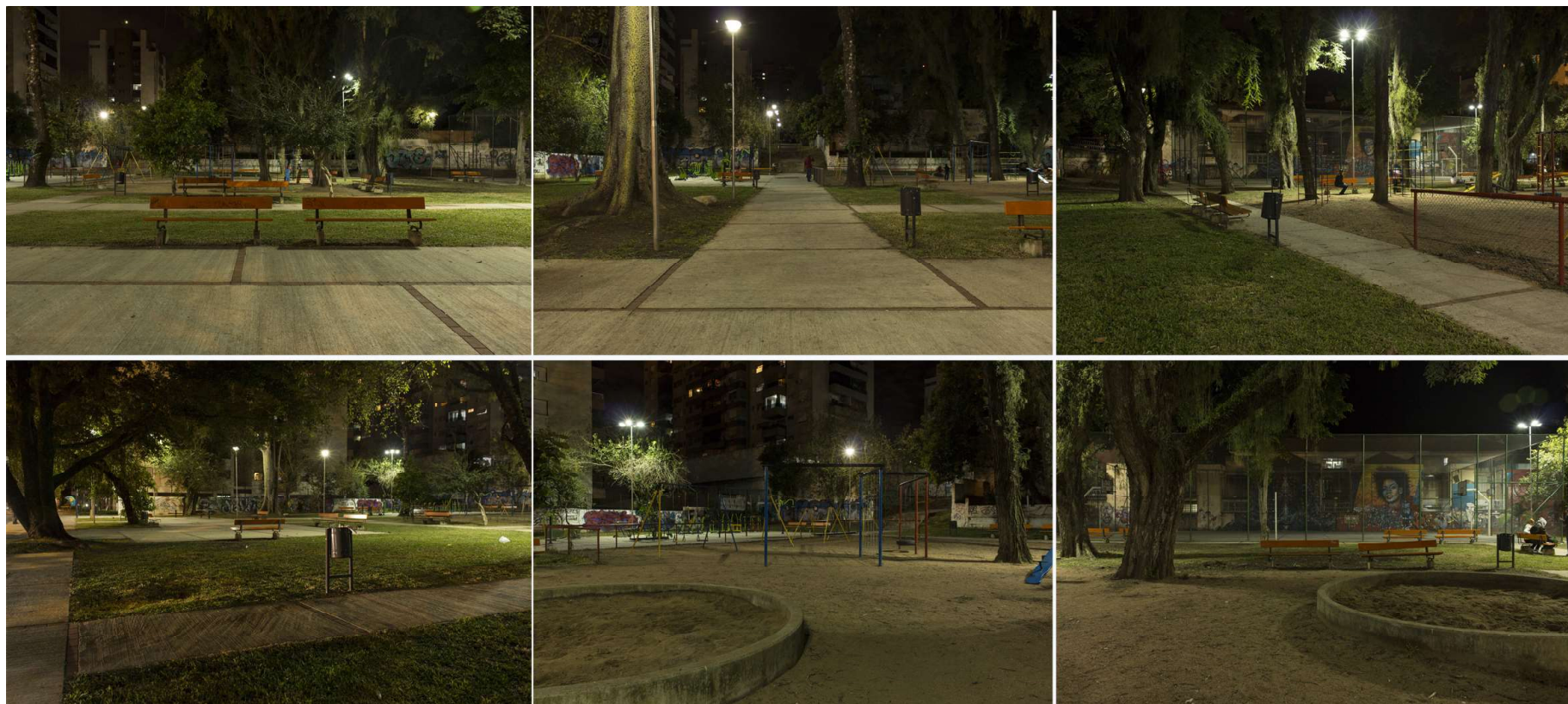
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Sombria (1) _____ (7) Clara

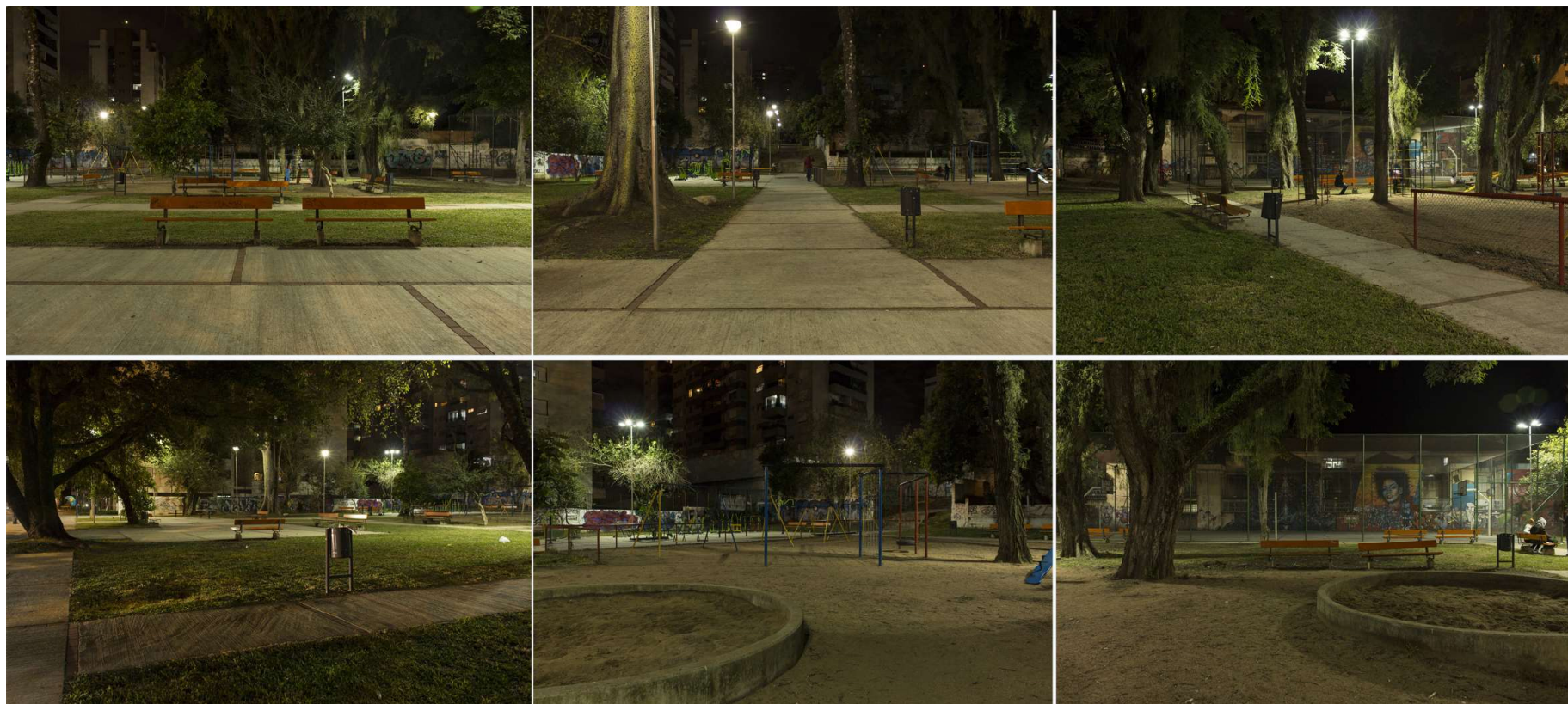
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, em relação à impressão de cor da luz, sendo:

Fria (1) _____ (7) Quente

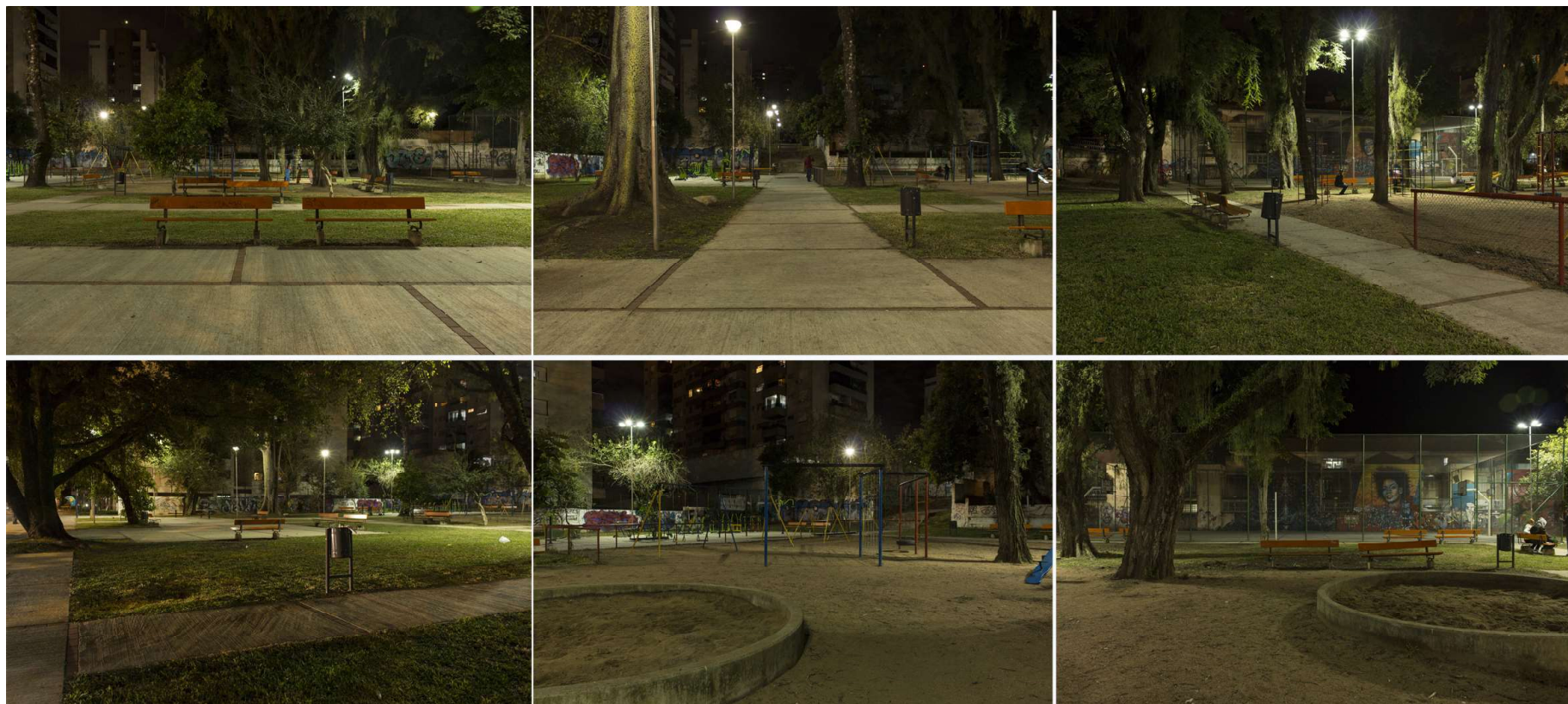
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Desagradável(1) _____ (7) Agradável

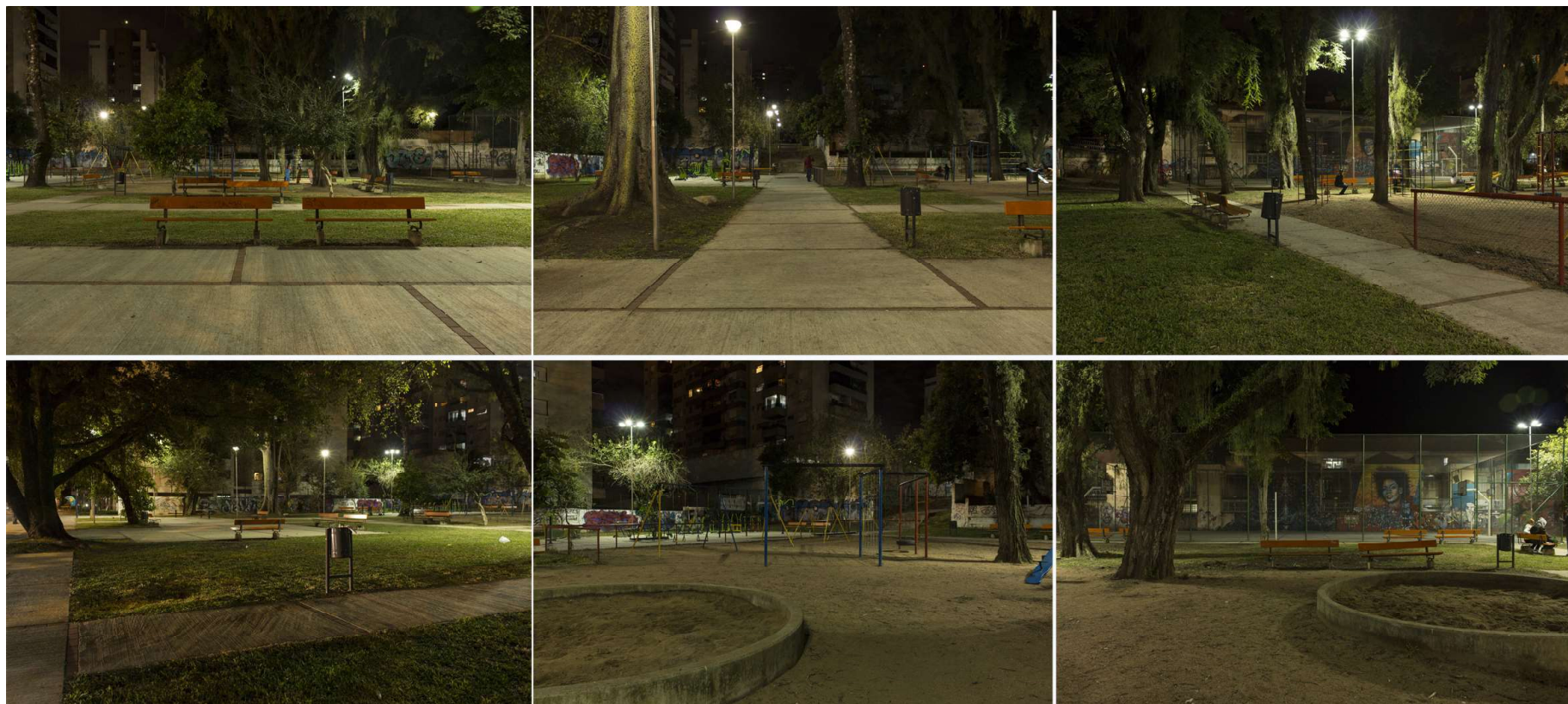
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Má distribuição de luz (1) _____ (7) Boa distribuição de luz

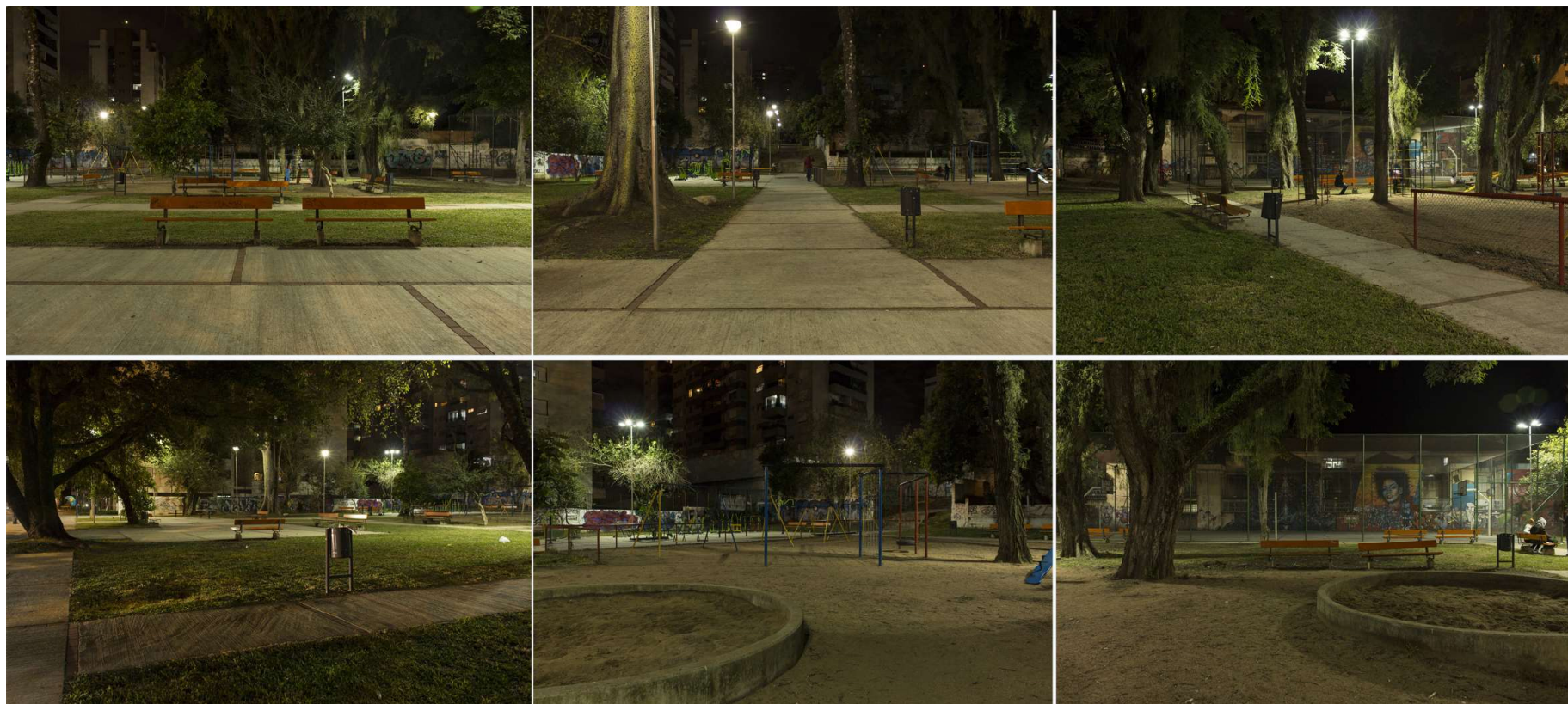
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Regular (1) _____ (7) Especial

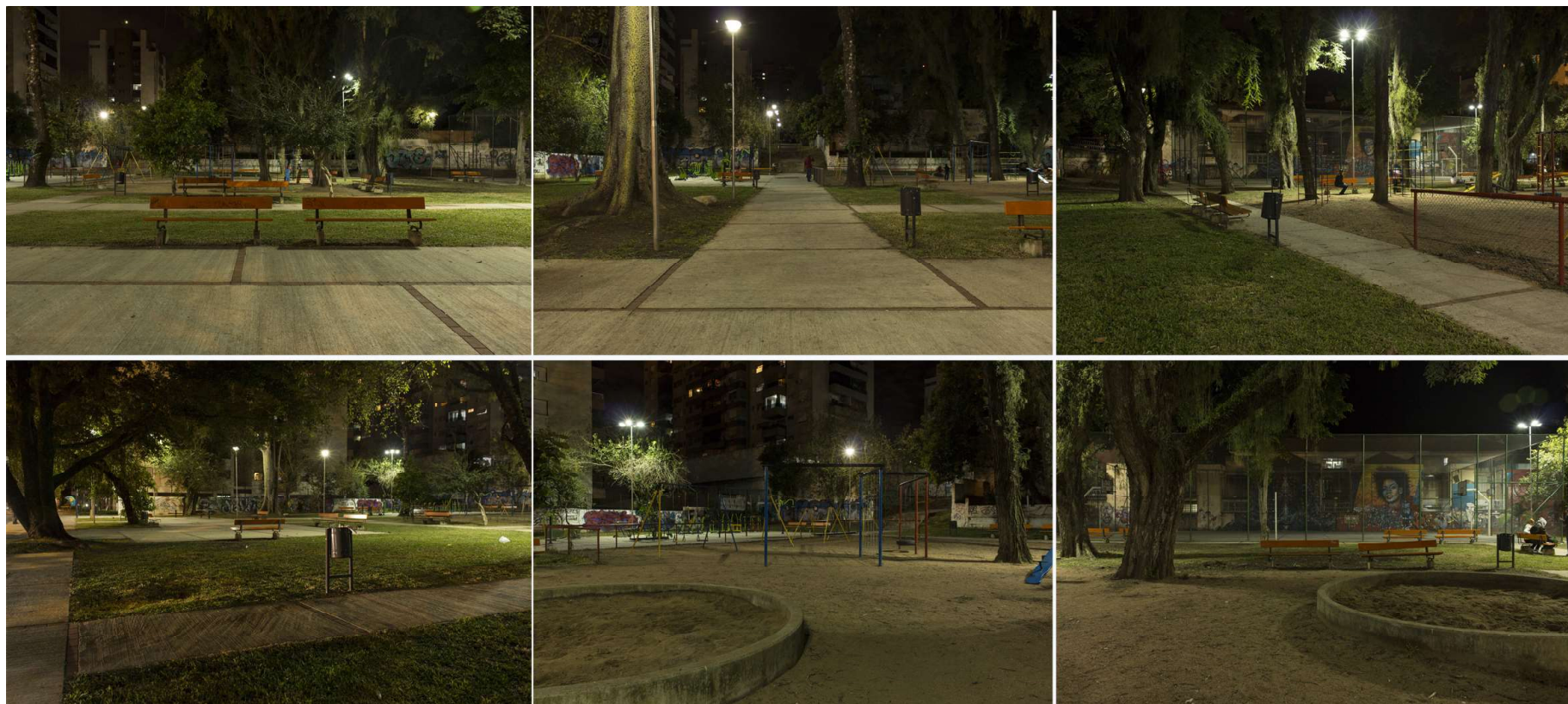
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *ambiência* (sensação com relação ao ambiente), marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Sensação de fechamento do espaço (1) _____ (7) Sensação de amplitude do espaço

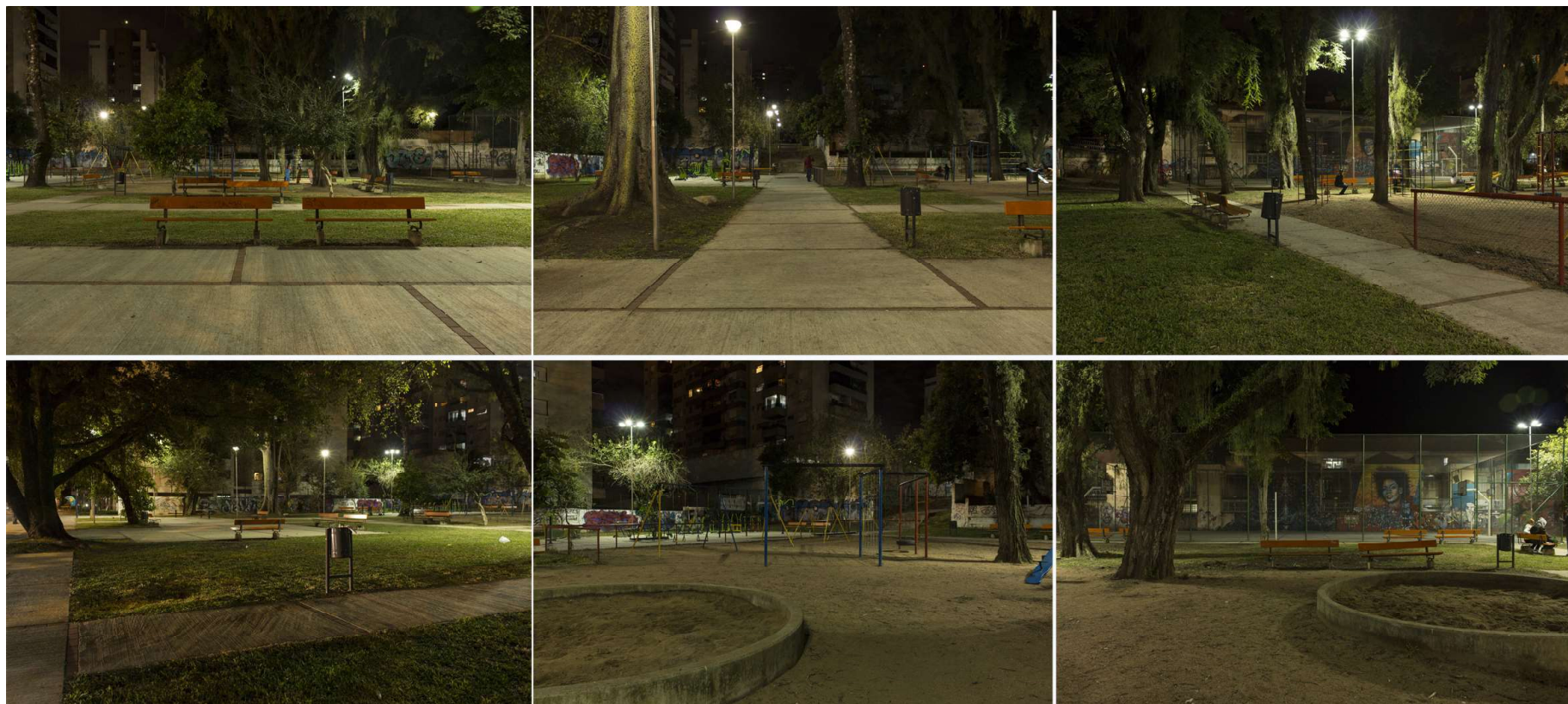
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *orientação espacial*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação ao como esta praça está iluminada, sendo:

Caminhos não evidenciados (1) _____ (7) Caminhos evidenciados

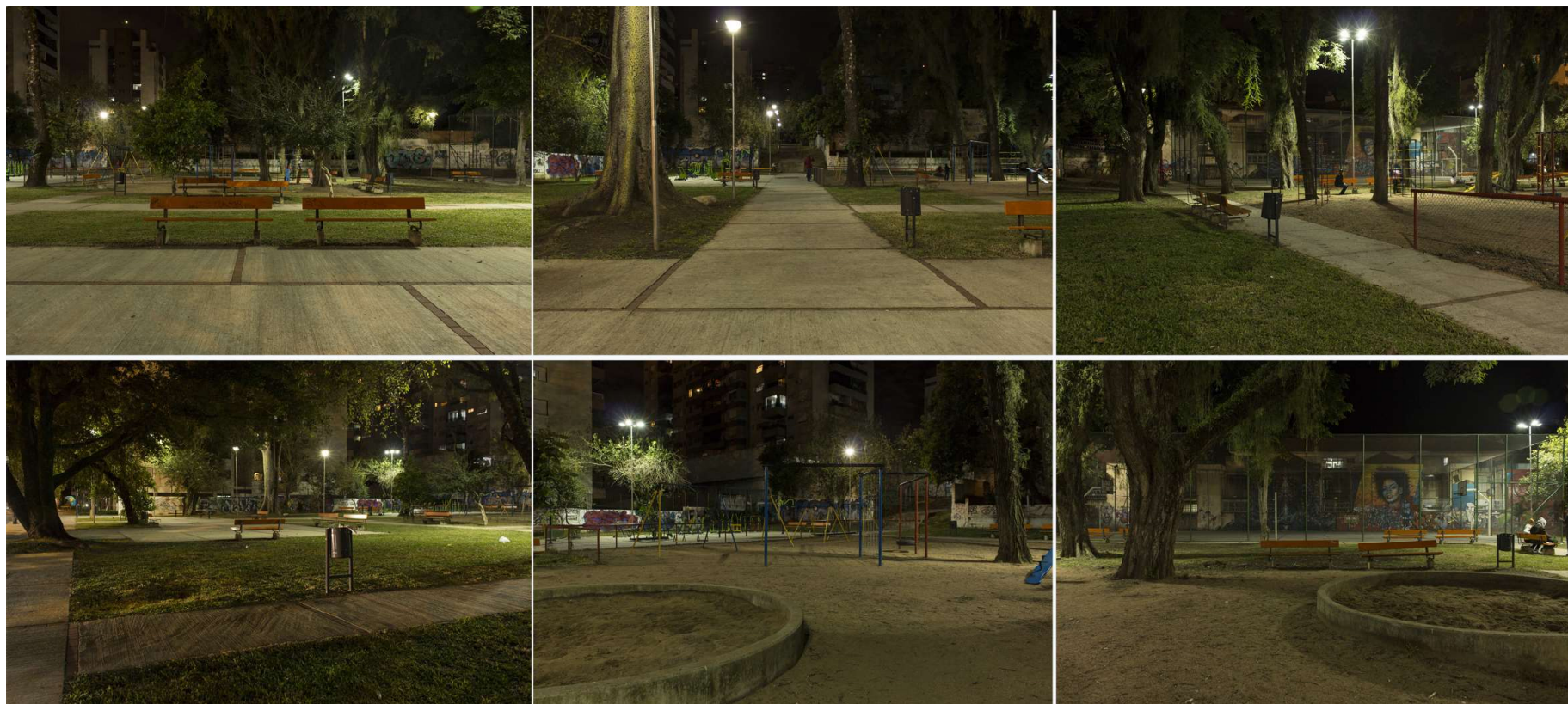
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *orientação espacial*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação ao como esta praça está iluminada, sendo:

Limites indefinidos (1) _____ (7) Limites definidos

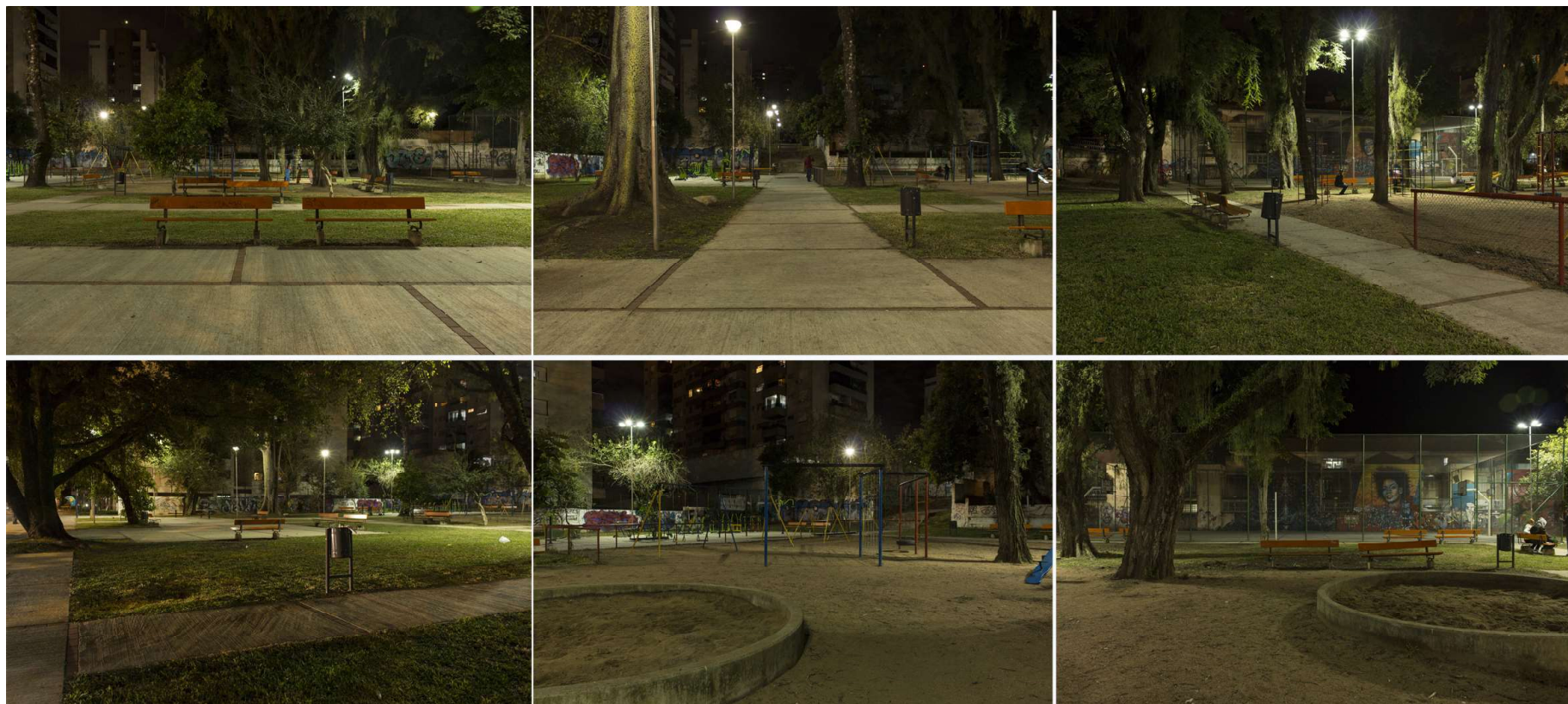
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação ao *destaque de elementos da praça*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Homogêneo (1) _____ (7) Hierarquizado

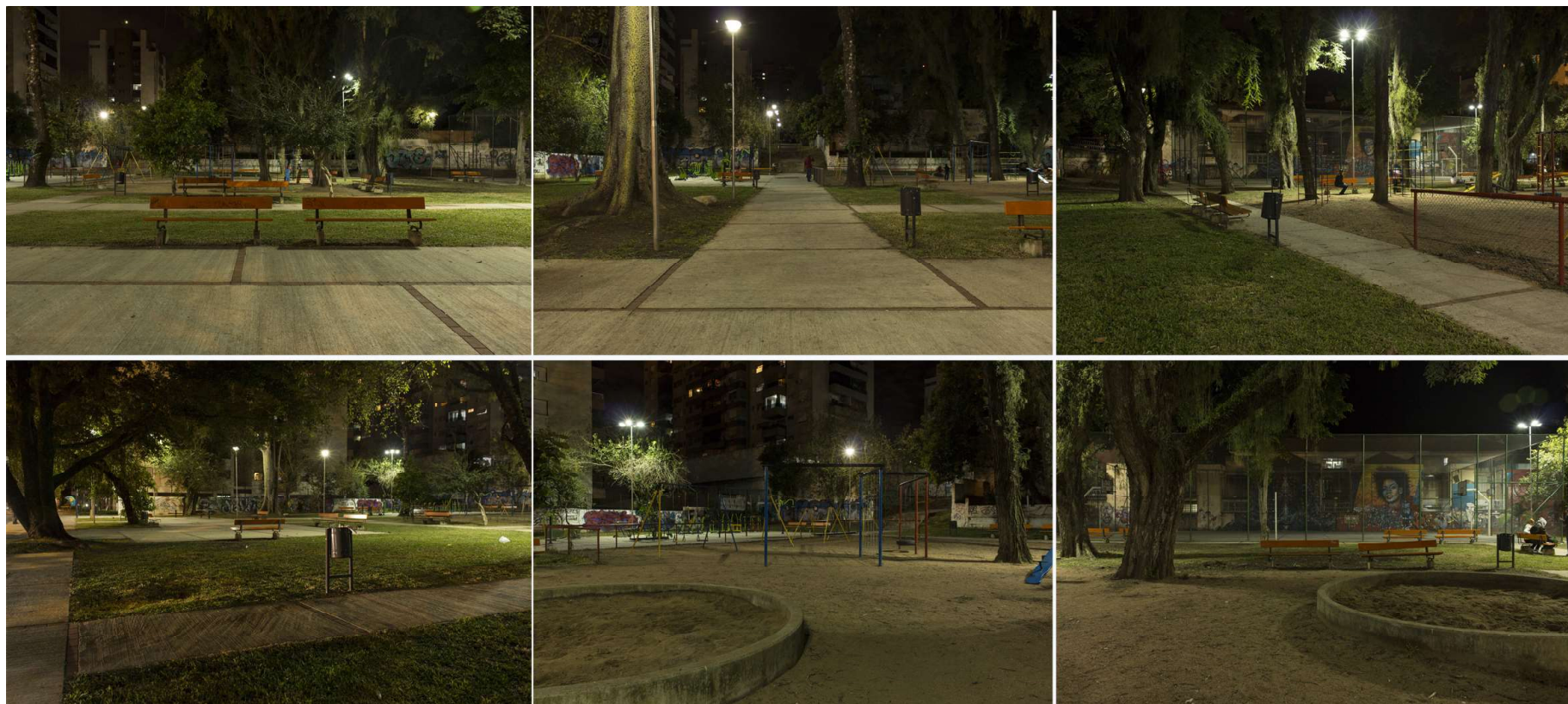
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação ao *conforto visual*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Alto Ofuscamento (1) _____ (7) Sem Ofuscamento

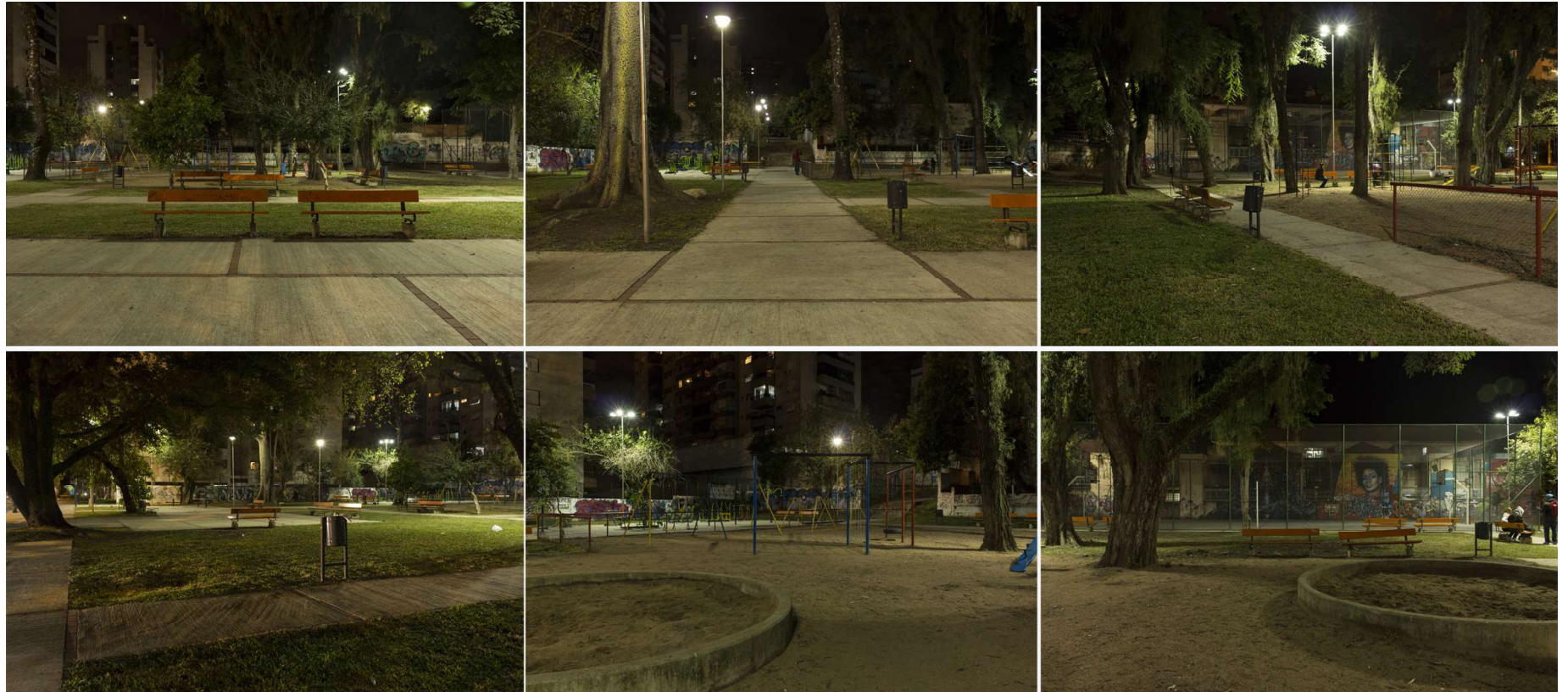
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação ao *conforto visual*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Inadequada (1) _____ (7) Adequada

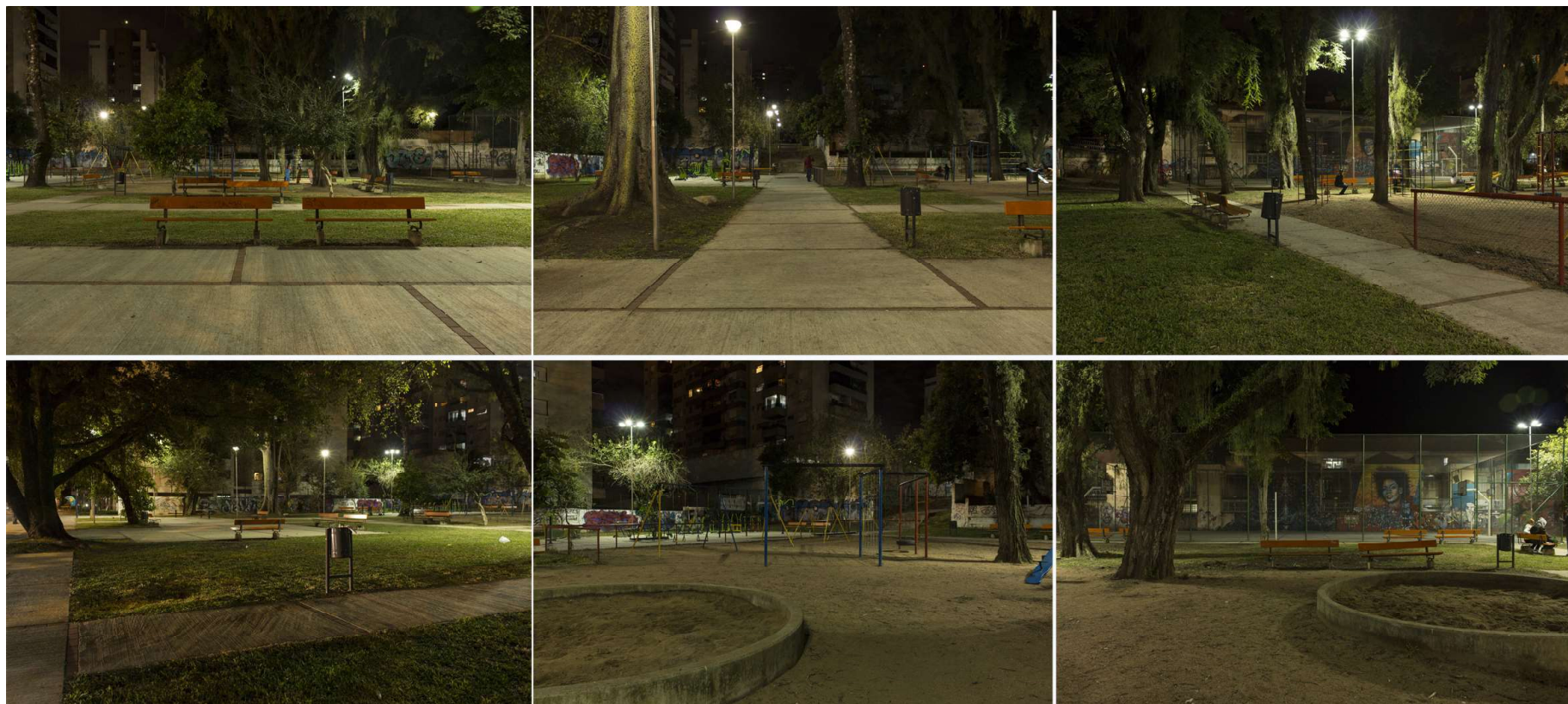
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação ao *conforto visual*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Desconfortável (1) _____ (7) Confortável

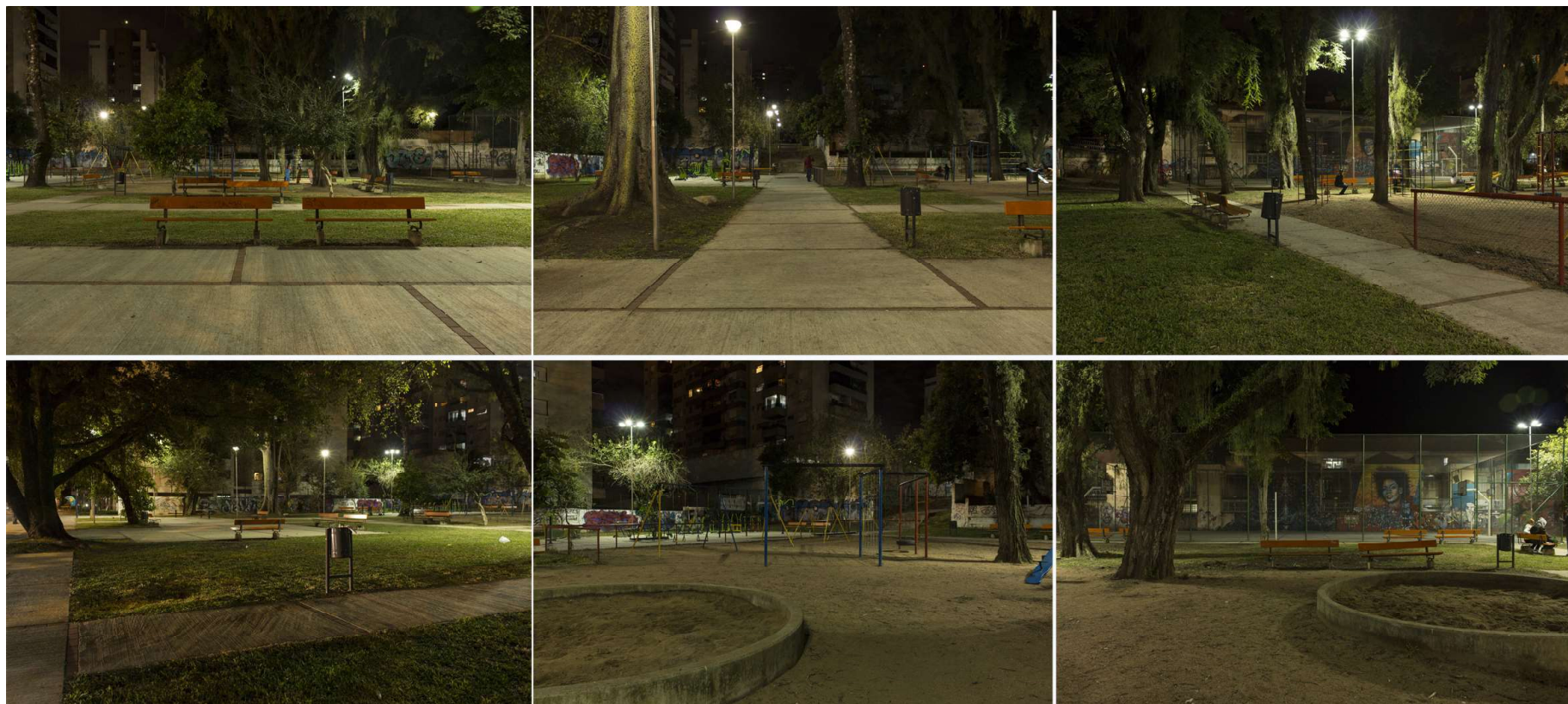
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *sensação de segurança*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Baixa Visibilidade (1) _____ (7) Alta Visibilidade

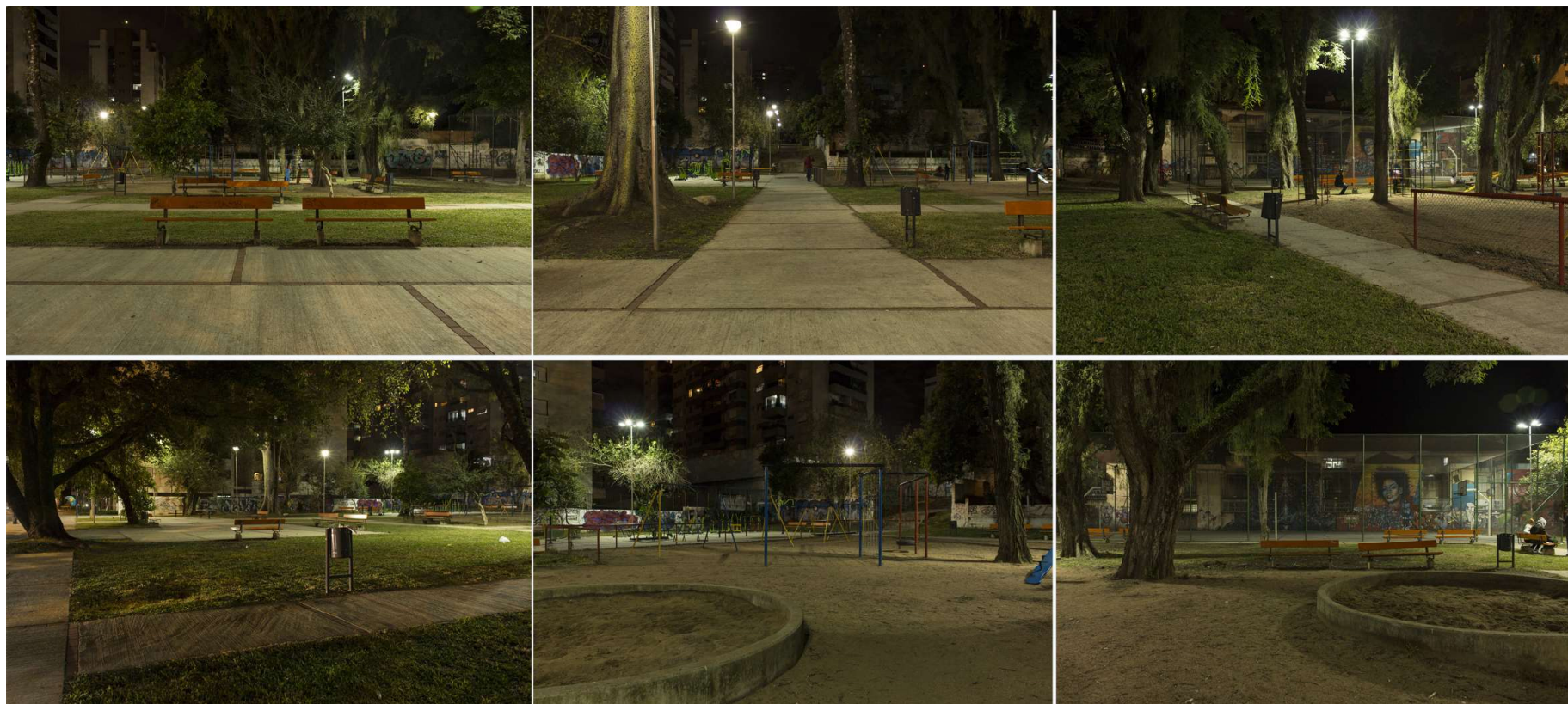
Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação à *sensação de segurança*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Inseguro (1) _____ (7) Seguro

Responda a pergunta com base nas imagens abaixo:



Com relação a sua *satisfação geral com a iluminação*, marque o ponto que mais corresponde a sua opinião, em relação a como esta praça está iluminada, sendo:

Muito insatisfeito (1) _____ (7) Muito satisfeito

Responda as perguntas abaixo de acordo com o seu perfil e opinião

Gênero:

- Feminino
- Masculino

Idade:

- até 20 anos
- 21 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- mais de 60 anos

Você acha que deveria haver mais investimentos em iluminação nesta área:

- sim, é necessário
- sim, é desejável
- não, está bom assim
- não, existem outras prioridades
- outro _____

Dentre as opções abaixo, o que é mais importante na iluminação da praça na sua opinião?

- ambiência
- orientação
- destaque de elementos
- conforto visual
- sensação de segurança

Obrigada pela sua participação!

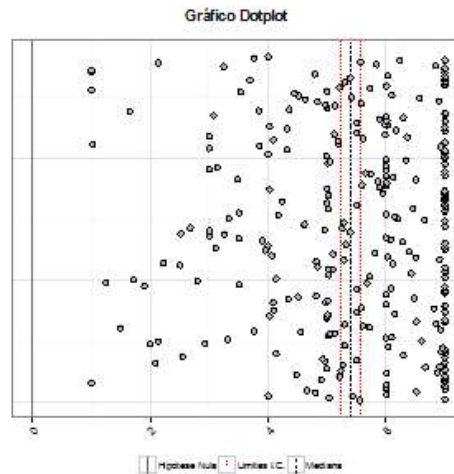
Se puder, compartilhe o link da pesquisa entre seus contatos.

APÊNDICE C

CÁLCULO DAS MÉDIAS E GRÁFICOS DOTPLOT

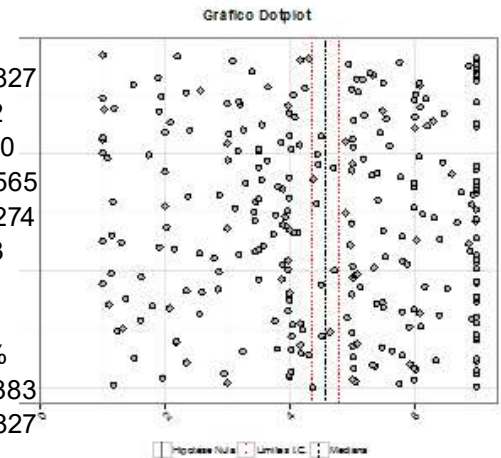
Questão 1 : Atratividade

Informações	
Estatística T	60,23226
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,399965
Desvio Padrão Amostral	1,508186
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,223492
Limite Superior	5,576437



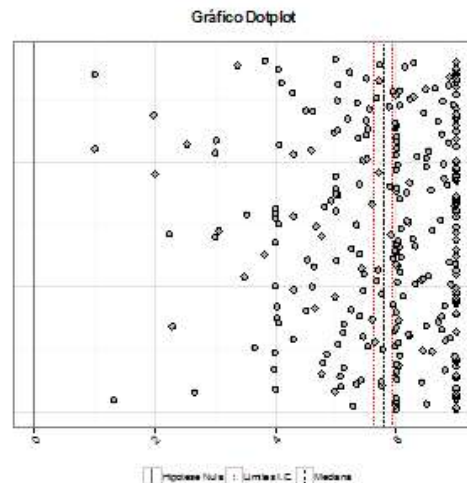
Questão 3 : Impresão de cor

Informações	
Estatística T	42,89827
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	4,580565
Desvio Padrão Amostral	1,796274
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	4,370383
Limite Superior	42,89827



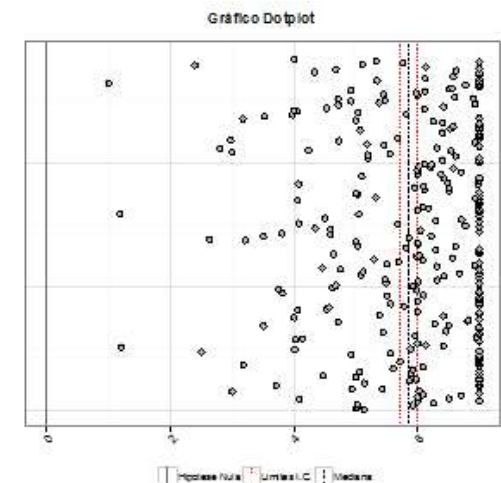
Questão 2 : Nível de Iluminação

Informações	
Estatística T	78,94409
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,788693
Desvio Padrão Amostral	1,233542
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,644356
Limite Superior	5,933029



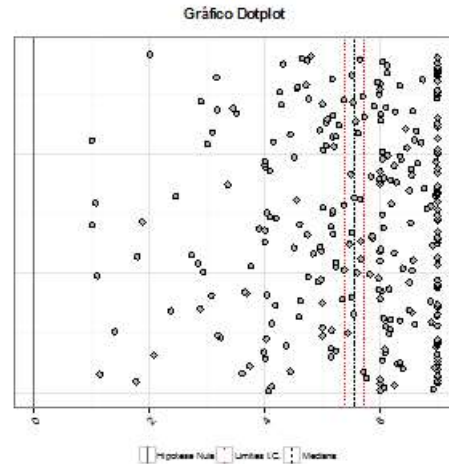
Questão 4 : Agradabilidade

Informações	
Estatística T	80,5520
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,84671
Desvio Padrão Amostral	1,22103
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,7038
Limite Superior	5,9895



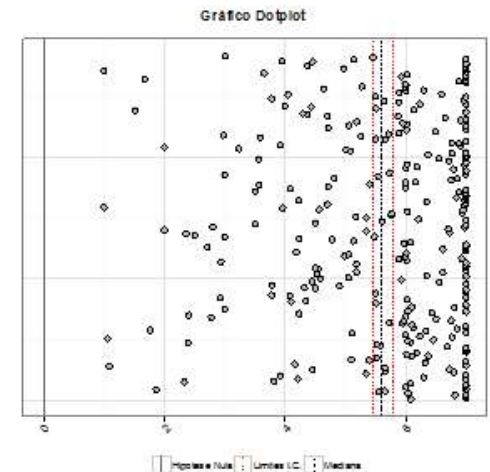
Questão 5 : Qualidade de distribuição da luz

Informações	
Estatística T	65,13549
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,554028
Desvio Padrão Amostral	1,434444
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,386184
Limite Superior	5,721872



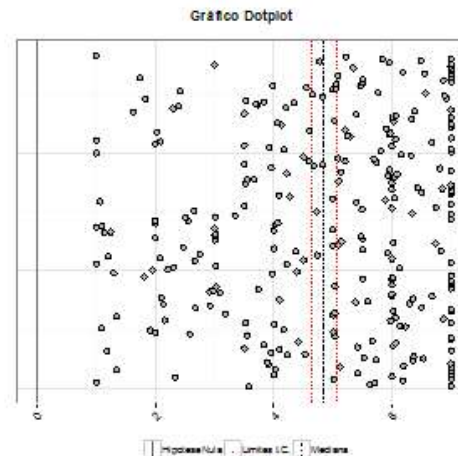
Questão 7 : Sensação de Amplitude do espaço

Informações	
Estatística T	64,62867
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,61053
Desvio Padrão Amostral	1,4604
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,439645
Limite Superior	5,781411



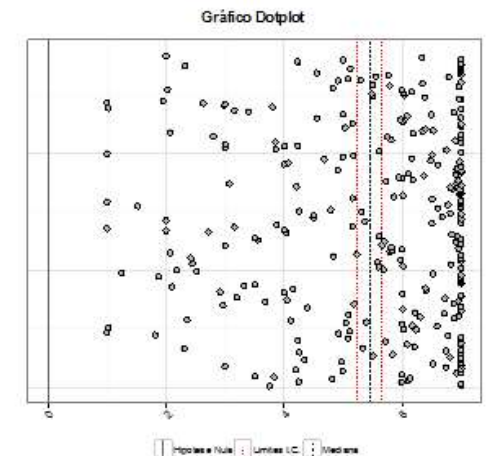
Questão 6 : Grau de distinção

Informações	
Estatística T	45,85796
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	4,857668
Desvio Padrão Amostral	1,781994
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	4,649157
Limite Superior	5,066179



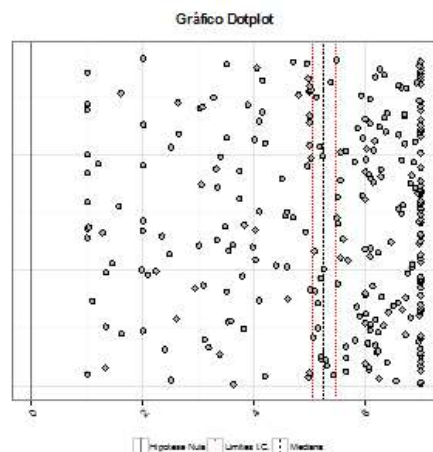
Questão 8 : Evidenciação dos Caminhos

Informações	
Estatística T	54,48967
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,441413
Desvio Padrão Amostral	1,679928
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,244845
Limite Superior	5,637982



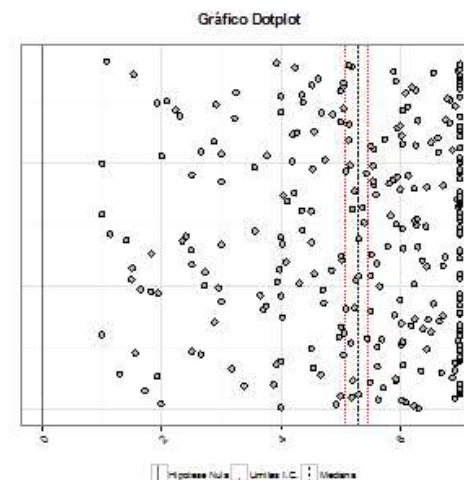
Questão 9: Definição de Limites

Informações	
Estatística T	49,07777
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,259435
Desvio Padrão Amostral	1,8028
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,048489
Limite Superior	5,47038



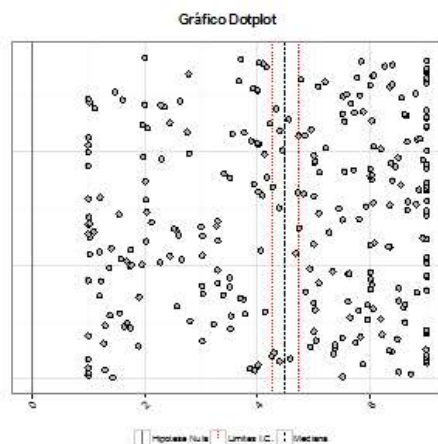
Questão 11: Grau de Ofuscamento

Informações	
Estatística T	53,24072
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,278233
Desvio Padrão Amostral	1,667776
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,083087
Limite Superior	5,47338



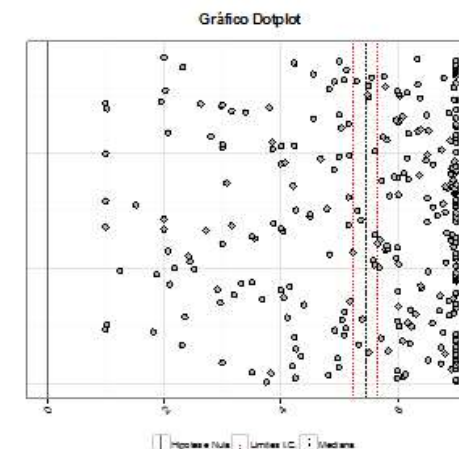
Questão 10: Hierarquização de Elementos

Informações	
Estatística T	37,50098
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	4,491413
Desvio Padrão Amostral	2,014808
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	4,255661
Limite Superior	4,727166



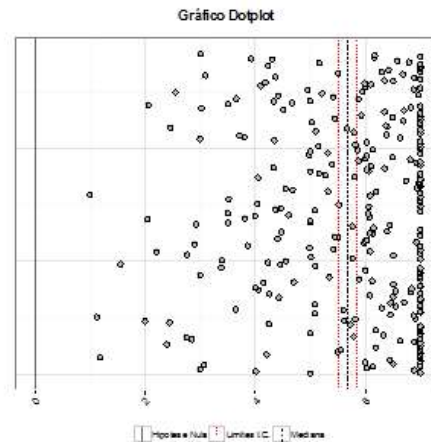
Questão 12: Grau de Adequação

Informações	
Estatística T	65,36131
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,595159
Desvio Padrão Amostral	1,440074
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,426656
Limite Superior	5,763662



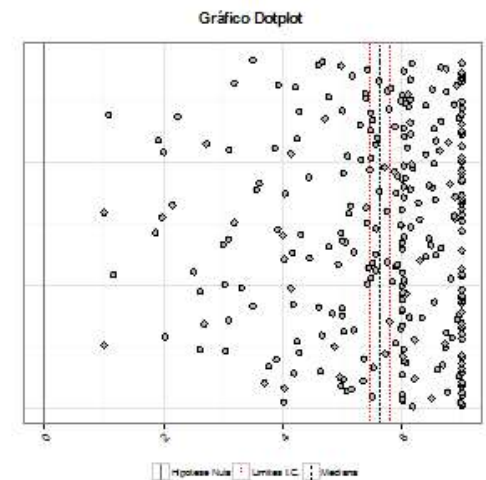
Questão 13: Grau de Conforto

Informações	
Estatística T	66,6869
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,679894
Desvio Padrão Amostral	1,432824
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,512239
Limite Superior	5,847549



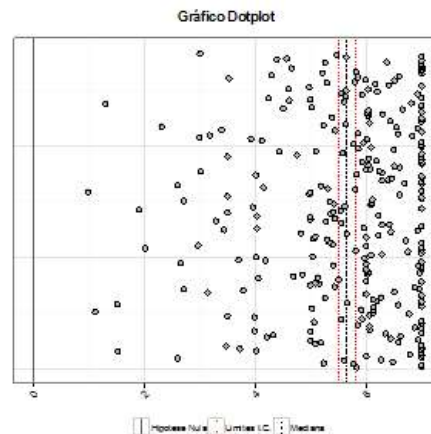
Questão 15: Grau de Segurança

Informações	
Estatística T	68,58181
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,624841
Desvio Padrão Amostral	1,379731
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,463399
Limite Superior	5,786283



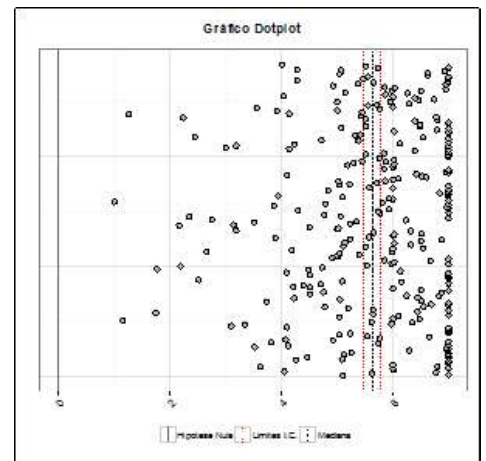
Questão 14: Visibilidade

Informações	
Estatística T	71,6018
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,647244
Desvio Padrão Amostral	1,326801
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,491995
Limite Superior	5,802493



Questão 16: Satisfação Geral

Informações	
Estatística T	72,7727
Graus de Liberdade	282
P-valor	0,000
Média Amostral	5,626643
Desvio Padrão Amostral	1,300691
Tamanho da Amostra	283
Hipótese Alternativa	
Diferente de	0
Nível de Confiança	95%
Limite Inferior	5,474449
Limite Superior	5,778837



Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE D

CORRELAÇÕES DE PEARSON

		Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10	Questão 11	Questão 12	Questão 13	Questão 14	Questão 15	Questão 16
Questão 1	Correlação de Pearson	1	0,567**	0,324**	0,581**	0,510**	0,595**	0,492**	0,389**	0,454**	0,299**	0,307**	0,606**	0,568**	0,382**	0,384**	0,558**
	Sig. (2 extremidades)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	284	284	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 2	Correlação de Pearson	0,567**	1	0,232**	0,548**	0,613**	0,490**	0,612**	0,289**	0,249**	0,106**	0,194	0,506**	0,472**	0,621**	0,589**	0,538**
	Sig. (2 extremidades)	0		0	0	0	0	0	0	0	0,075	0,001	0	0	0	0	0
	N	284	284	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 3	Correlação de Pearson	0,324**	0,232**	1	0,441**	0,336**	0,410**	0,323**	0,269**	0,255**	0,300**	0,241**	0,360	0,361**	0,272**	0,322**	0,397**
	Sig. (2 extremidades)	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 4	Correlação de Pearson	0,581**	,548**	0,441**	1	0,640**	0,625**	0,581**	0,466**	0,354**	0,288**	0,450**	0,733**	0,736**	0,518**	0,558**	0,714**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 5	Correlação de Pearson	0,510**	0,613**	0,336**	,640**	1	0,621**	0,542**	0,430**	0,371**	0,255**	0,355**	0,695**	0,640**	0,550	0,549**	0,633**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 6	Correlação de Pearson	0,595**	0,490**	0,410**	0,625**	0,621**	1	0,509**	0,504**	0,459**	0,488**	0,453**	0,675**	0,668**	0,567**	0,571	0,672**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 7	Correlação de Pearson	0,492**	0,612**	0,323**	0,581**	0,542**	0,509**	1	0,424**	0,349**	0,259**	0,308**	0,606**	0,520**	0,596**	0,515**	0,616
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283

		Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10	Questão 11	Questão 12	Questão 13	Questão 14	Questão 15	Questão 16
Questão 9	Correlação de Pearson	0,454**	0,249**	0,255**	0,354**	0,371**	0,459**	0,349**	0,663**	1	0,474**	0,402**	0,437**	0,458**	0,284**	0,282**	0,402**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 10	Correlação de Pearson	0,299**	0,106	0,300**	0,288**	0,255**	0,488**	0,259**	0,433**	0,474**	1**	0,368	0,362**	0,369**	0,207**	0,210**	0,372**
	Sig. (2 extremidades)	0	0,075	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 11	Correlação de Pearson	0,307**	0,194**	0,241**	0,450**	0,355**	0,453**	0,308**	0,422**	0,402**	0,368**	1**	0,537**	0,562**	0,260**	0,279**	0,464**
	Sig. (2 extremidades)	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 12	Correlação de Pearson	0,606**	0,506**	0,360**	0,733**	0,695**	0,675**	0,606**	0,595**	0,437**	0,362**	0,537**	1**	0,849**	0,576**	0,555**	0,807**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 13	Correlação de Pearson	0,568**	0,472**	0,361**	0,736**	0,640**	0,668**	0,520**	0,561**	0,458**	0,369**	0,562**	0,849**	1**	0,579**	0,586**	0,806**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 14	Correlação de Pearson	0,382**	0,621**	0,272**	0,518**	0,550**	0,567**	0,596**	0,433**	0,284**	0,207**	0,260**	0,576**	0,579**	1**	0,822**	0,672**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 15	Correlação de Pearson	0,384**	0,589**	0,322**	0,558**	0,549**	0,571**	0,515**	0,425**	0,282**	0,210**	0,279**	0,555**	0,586**	0,822**	1**	0,681**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Questão 16	Correlação de Pearson	0,558**	0,538**	0,397**	0,714**	0,633**	0,672**	0,616**	0,553**	0,402**	0,372**	0,464**	0,807**	0,806**	0,672**	0,681**	1**
	Sig. (2 extremidades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	N	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

APÊNDICE E

POST HOC DE TUKEY

Variável dependente	Comparações múltiplas						
	(I) Faixa etária	(J) Faixa etária	Diferença média (I-J)	Modelo padrão	Significância	Intervalo de confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Aspectos Sensoriais	até 20 anos	21 a 30 anos	0,1943888	0,28030600	0,983	-0,6101531	0,9989306
		31 a 40 anos	0,1176002	0,27355065	0,998	-0,6675522	0,9027527
		41 a 50 anos	-0,0327641	0,29277007	1,000	-0,8730806	0,8075525
		51 a 60 anos	0,0447113	0,29190132	1,000	-0,7931117	0,8825343
		mais de 60 anos	0,0790395	0,31045287	1,000	-0,8120307	0,9701097
	21 a 30 anos	até 20 anos	-0,1943888	0,28030600	0,983	-0,9989306	0,6101531
		31 a 40 anos	-0,0767886	0,16639436	0,997	-0,5543781	0,4008010
		41 a 50 anos	-0,2271529	0,19639613	0,857	-0,7908543	0,3365486
		51 a 60 anos	-0,1496775	0,19509871	0,973	-0,7096550	0,4103001
		mais de 60 anos	-0,1153493	0,22189662	0,995	-0,7522430	0,5215443
	31 a 40 anos	até 20 anos	-0,1176002	0,27355065	0,998	-0,9027527	0,6675522
		21 a 30 anos	0,0767886	0,16639436	0,997	-0,4008010	0,5543781
		41 a 50 anos	-0,1503643	0,18662782	0,966	-0,6860285	0,3852999
		51 a 60 anos	-0,0728889	0,18526200	0,999	-0,6046329	0,4588550
		mais de 60 anos	-0,0385608	0,21329935	1,000	-0,6507783	0,5736568
	41 a 50 anos	até 20 anos	0,0327641	0,29277007	1,000	-0,8075525	0,8730806
		21 a 30 anos	0,2271529	0,19639613	0,857	-0,3365486	0,7908543
		31 a 40 anos	0,1503643	0,18662782	0,966	-0,3852999	0,6860285
		51 a 60 anos	0,0774754	0,21261788	0,999	-0,5327862	0,6877369
		mais de 60 anos	0,1118035	0,23744678	0,997	-0,5697226	0,7933297
	51 a 60 anos	até 20 anos	-0,0447113	0,29190132	1,000	-0,8825343	0,7931117
		21 a 30 anos	0,1496775	0,19509871	0,973	-0,4103001	0,7096550
		31 a 40 anos	0,0728889	0,18526200	0,999	-0,4588550	0,6046329
		41 a 50 anos	-0,0774754	0,21261788	0,999	-0,6877369	0,5327862
mais de 60 anos		0,0343282	0,23637478	1,000	-0,6441211	0,7127774	
mais de 60 anos	até 20 anos	-0,0790395	0,31045287	1,000	-0,9701097	0,8120307	
	21 a 30 anos	0,1153493	0,22189662	0,995	-0,5215443	0,7522430	
	31 a 40 anos	0,0385608	0,21329935	1,000	-0,5736568	0,6507783	
	41 a 50 anos	-0,1118035	0,23744678	0,997	-0,7933297	0,5697226	
	51 a 60 anos	-0,0343282	0,23637478	1,000	-0,7127774	0,6441211	

Comparações múltiplas							
Variável	(I) Faixa etária	(J) Faixa etária	Diferença média (I-J)	Modelo padrão	Significância	Intervalo de confiança 95%	
Referências Espaciais	até 20 anos	21 a 30 anos	0,0043479	0,26538000	1,000	-0,7573529	0,7660487
		31 a 40 anos	0,1530098	0,25898436	0,992	-0,5903341	0,8963537
		41 a 50 anos	-0,3667552	0,27718037	0,772	-1,1623257	0,4288154
		51 a 60 anos	-0,7085149	0,27635788	0,110	-1,5017248	0,0846949
		mais de 60 anos	-0,7202058	0,29392158	0,143	-1,5638274	0,1234158
	21 a 30 anos	até 20 anos	-0,0043479	0,26538000	1,000	-0,7660487	0,7573529
		31 a 40 anos	0,1486619	0,15753404	0,935	-0,3034965	0,6008203
		41 a 50 anos	-0,3711031	0,18593825	0,347	-0,9047880	0,1625819
		51 a 60 anos	-0,7128629*	0,18470990	0,002	-1,2430222	-0,1827035
		mais de 60 anos	-0,7245537*	0,21008086	0,008	-1,3275335	-0,1215740
	31 a 40 anos	até 20 anos	-0,1530098	0,25898436	0,992	-0,8963537	0,5903341
		21 a 30 anos	-0,1486619	0,15753404	0,935	-0,6008203	0,3034965
		41 a 50 anos	-0,5197650*	0,17669008	0,041	-1,0269056	-0,0126244
		51 a 60 anos	-0,8615248*	0,17539699	0,000	-1,3649539	-0,3580956
		mais de 60 anos	-0,8732156*	0,20194139	0,000	-1,4528332	-0,2935980
	41 a 50 anos	até 20 anos	0,3667552	0,27718037	0,772	-0,4288154	1,1623257
		21 a 30 anos	0,3711031	0,18593825	0,347	-0,1625819	0,9047880
		31 a 40 anos	0,5197650*	0,17669008	0,041	0,0126244	1,0269056
		51 a 60 anos	-0,3417598	0,20129620	0,534	-0,9195256	0,2360060
		mais de 60 anos	-0,3534506	0,22480298	0,618	-0,9986862	0,2917849
	51 a 60 anos	até 20 anos	0,7085149	0,27635788	0,110	-0,0846949	1,5017248
		21 a 30 anos	0,7128629*	0,18470990	0,002	0,1827035	1,2430222
		31 a 40 anos	0,8615248*	0,17539699	0,000	0,3580956	1,3649539
		41 a 50 anos	0,3417598	0,20129620	0,534	-0,2360060	0,9195256
		mais de 60 anos	-0,0116908	0,22378807	1,000	-0,6540134	0,6306317
	mais de 60 anos	até 20 anos	0,7202058	0,29392158	0,143	-0,1234158	1,5638274
		21 a 30 anos	0,7245537*	0,21008086	0,008	0,1215740	1,3275335
		31 a 40 anos	0,8732156*	0,20194139	0,000	0,2935980	1,4528332
41 a 50 anos		0,3534506	0,22480298	0,618	-0,2917849	0,9986862	
51 a 60 anos		0,0116908	0,22378807	1,000	-0,6306317	0,6540134	

ANEXO A
RELATÓRIO ESTATÍSTICO

RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTATÍSTICA
ILUMINAÇÃO PÚBLICA
TAMANHO DE AMOSTRA

Relatório Técnico 1

Cálculo de Tamanho de Amostra

CLIENTE: CAMILA DIAS

Ian Meneghel Danilevich

Porto Alegre, Janeiro de 2016

Sumário

1	Objetivo	3
2	Método	3
3	Referências	3

1 Objetivo

Calcular tamanho de amostra para a coleta de dados.

2 Método

Usaremos para o cálculo de tamanho de amostra as informações coletadas no plano piloto referentes a principal variável de interesse, qual seja a escala 19 que corresponde a informação "Satisfatório". Como a variável investigada é contínua, faremos um cálculo para média.

A ideia é obter um valor "n", no entanto, para isso usam-se duas fórmulas, a primeira estima um "n₀", ou seja, tamanho inicial e a segunda corrige esse valor para termos o "n" final. Abaixo a primeira equação.

$$n_0 = \frac{z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma^2}{e^2} \quad (1)$$

Sendo $z_{\frac{\alpha}{2}}$ o valor da normal para ter a confiança almejada, ou seja, 1.96 que confere 95 % de confiança ao estudo. σ^2 corresponde a variância, 2.954, e "e²" significa o erro de estimação aceitável ao quadrado, esse valor fica a critério do pesquisador e normalmente é 0.05, mas isso gerou tamanhos de amostra superiores a 2000 entrevistas, por isso aumentei o erro para 0.2. Portanto o n₀ equivale a 284 entrevistas.

A segunda fórmula é a seguinte.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \quad (2)$$

Em que n₀ é a primeira estimativa de tamanho de amostra, N é o tamanho total da população, neste caso quantas pessoas podem passar pelas ruas em que será feita a pesquisa. Esse valor de N quando muito elevado não interfere muito no resultado, portanto qualquer número grande termina se equivalendo, assumi um N=20000, mas posso alterar para o valor que a pesquisadora preferir. Com essa correção o "n" final é de 279 entrevistas.

3 Referências

Cochran, W. G. 1963. Sampling Techniques, 2nd Ed., New York: John Wiley and Sons, Inc.

Israel, Glenn D. 1992. Sampling the Evidence of Extension Program Impact. Program Evaluation and Organizational Development, IFAS, University of Florida. PEOD-5. October.

Kish, Leslie. 1965. Survey Sampling. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Miaoulis, George, and R. D. Michener. 1976. An Introduction to Sampling. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

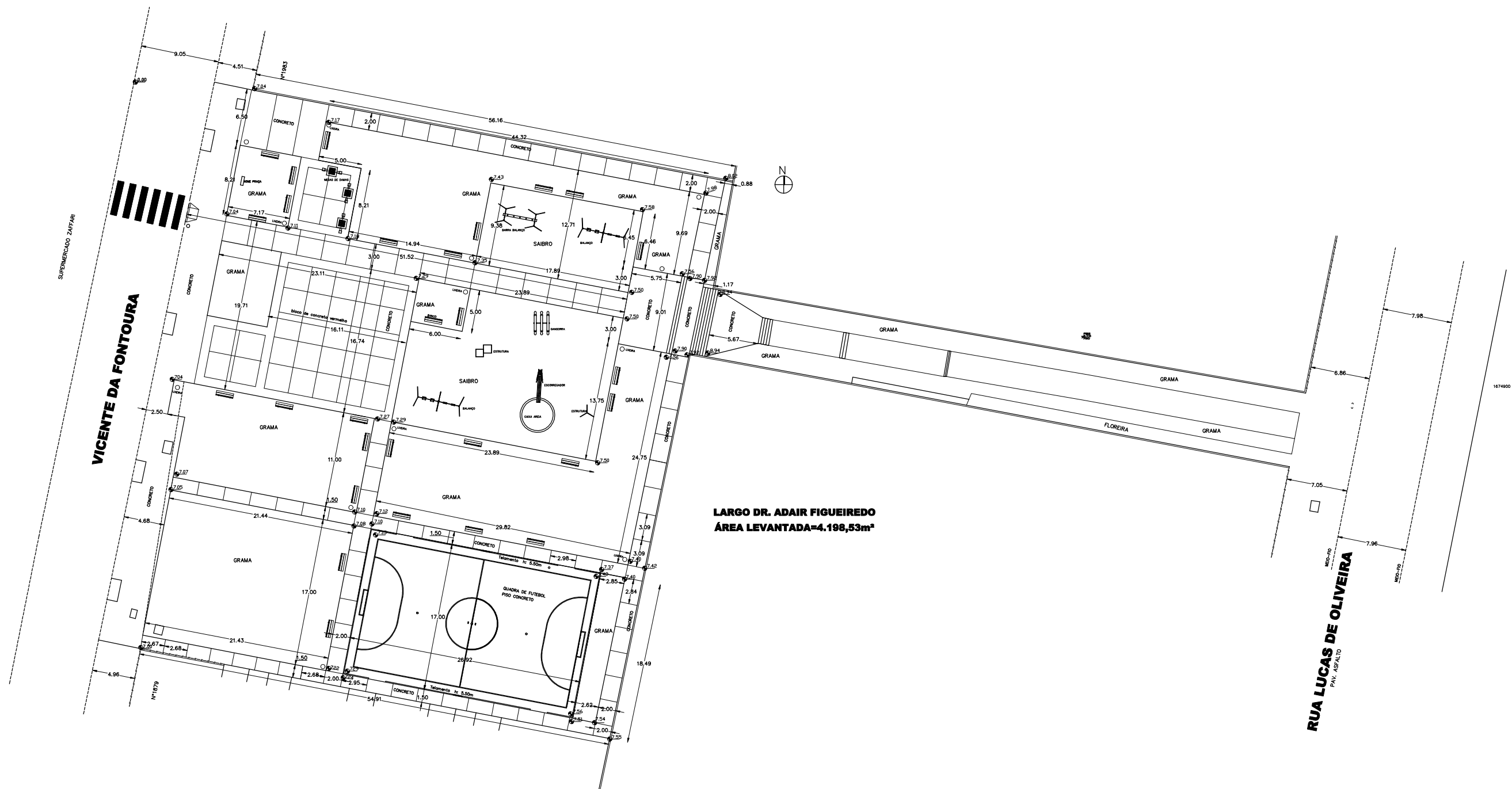
Smith, M. F. 1983. Sampling Considerations in Evaluating Cooperative Extension Programs. Florida Cooperative Extension Service Bulletin PE-1. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida.

Sudman, Seymour. 1976. Applied Sampling. New York: Academic Press.

Yamane, Taro. 1967. Statistics: An Introductory Analysis, 2nd Ed., New York: Harper and Row.

ANEXO B

ANTEPROJETO DA PRAÇA ADAIR FIGUEIREDO



LARGO DR. ADAIR FIGUEIREDO
ÁREA LEVANTADA=4.198,53m²

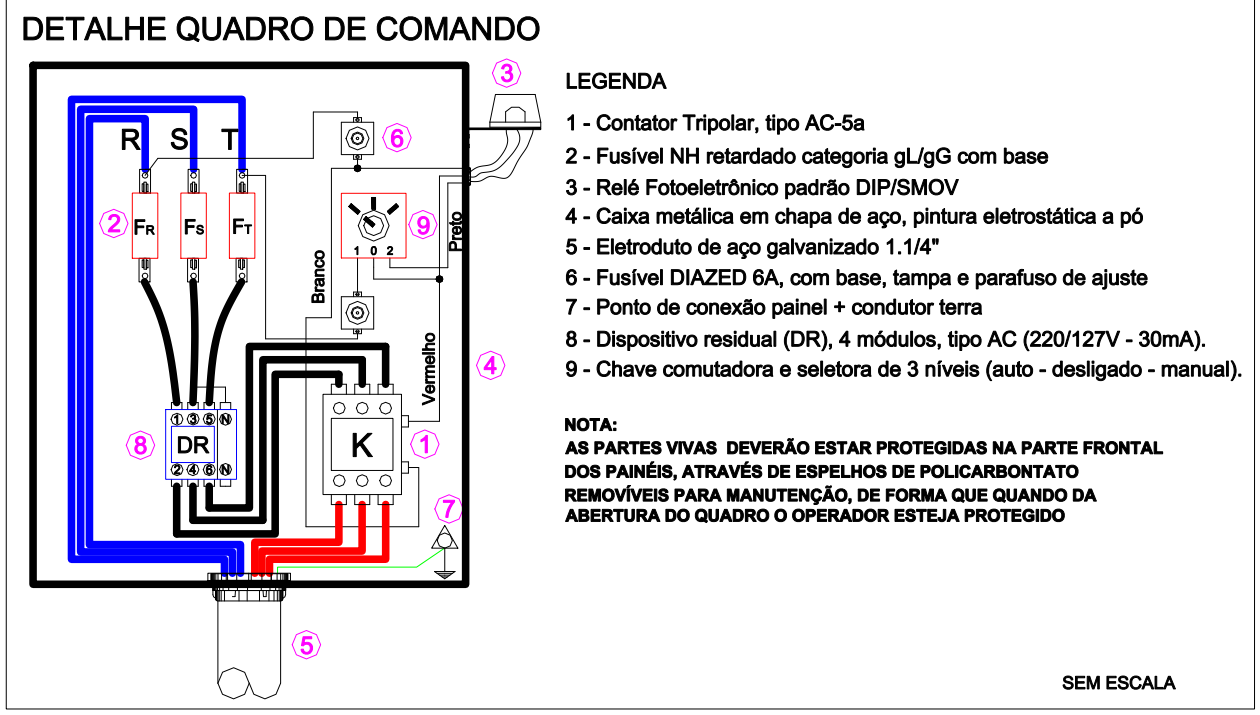
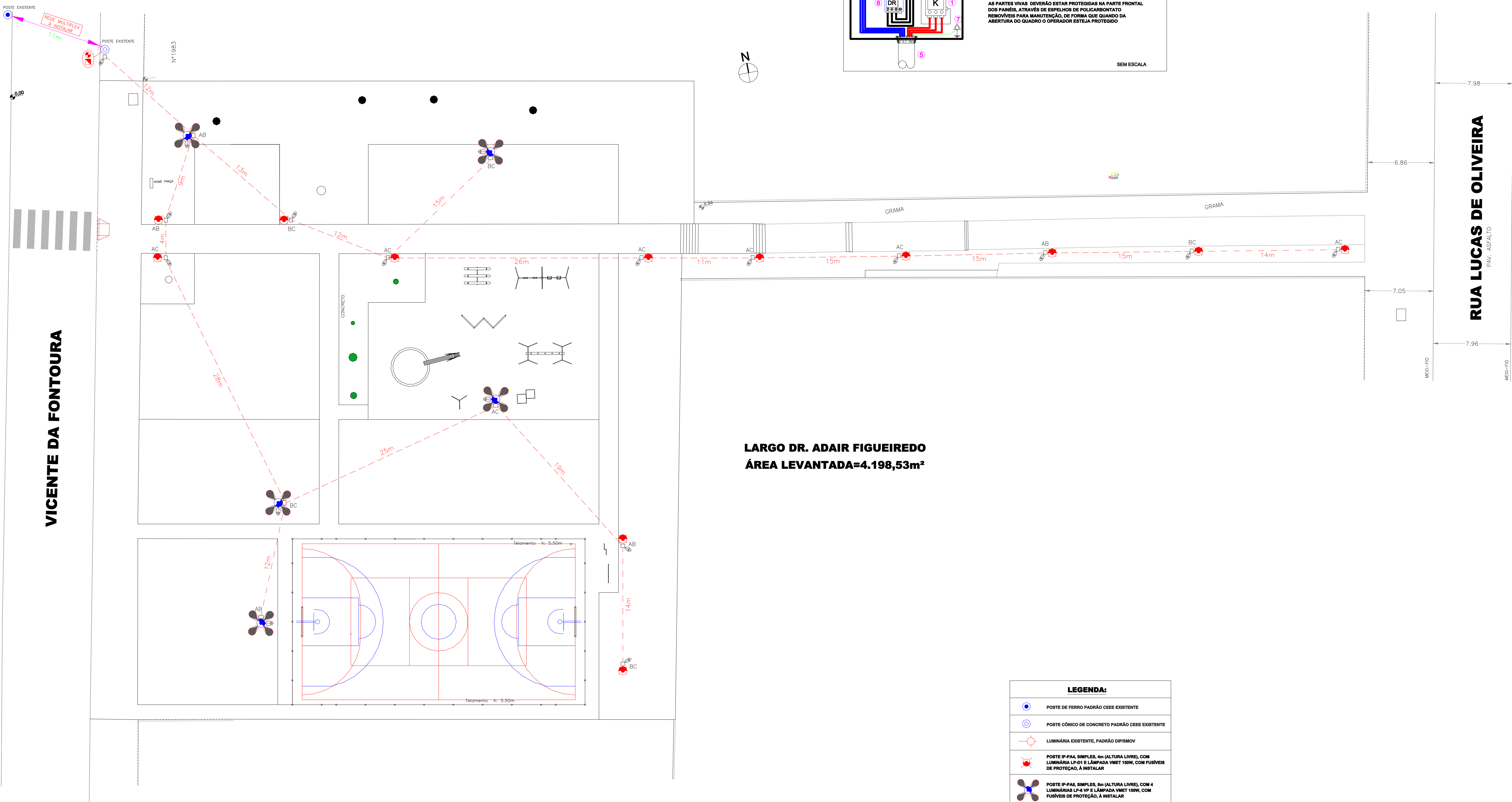
LARGO DR. ADAIR DE FIGUEIREDO 093/02

REURBANIZAÇÃO

ANTEPROJETO	ESCALA(S): 1/200
PROJETO: ARQ. SILVANA DEL FABRO DE SEVERO	DATA: JUN/2012
DESENHO:	PRANCHA: u

CHEFE SEÇÃO ARQ. SILVANA DEL-FABRO DE SEVERO DIRETOR ARQ. VALÉRIA DAMASCENO FERREIRA
 SUPERVISOR MAURO MOURA SECRETÁRIO LUIZ FERNANDO ZACHIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
 SUPPJ / DPC / SEÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS



- A INSTALAR:**
- 1x QUADRO DE COMANDO TRIFÁSICO
 - 12x POSTE IP-PAA
 - 12x LUMINÁRIA LP-D1
 - 32x LÂMPADA VMET 150W
 - 8x POSTE IP-PAB
 - 5x NÓCLEO PI POSTE IP-PAB
 - 20x LUMINÁRIA LP-6 VP
 - 18x HASTE DE ATERRAMENTO
 - 18x CAIXA DE PASSAGEM 40x40x50cm
 - 288m FITA DE ADVERTÊNCIA
 - 269m CABO FLEXÍVEL NA COR PRETA #2,5mm² 1KV
 - 134m CABO FLEXÍVEL NA COR VERDE #2,5mm² 1KV
 - 627m CABO FLEXÍVEL NA COR PRETA #6mm² 1KV
 - 297m CABO FLEXÍVEL NA COR VERDE #6mm² 1KV
 - 27x CONECTOR DE COBRE NÚ 165mm²
 - 105m ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL 1" PI
 - 80x BUBIDÁ DOS POSTES
 - 60x ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO 1.14" PI COMANDO
- NOTA:**
PARA FIXAÇÃO INTERNA DOS POSTES E ATERRAMENTO DAS LUMINÁRIAS DEVERÃO SER UTILIZADOS CABOS FLEXÍVEIS #2,5mm² 1KV
- NOTA:**
1. INSTALAR OS POSTES RESPEITANDO UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DE 3m DOS MESAMOS ATÉ OS BRINQUEDOS DO PLAYGROUND E ATÉ CERÇAS E OUTRAS ESTRUTURAS METÁLICAS, NO INTUÍTO DE EVITAR ACIDENTES.

DIMENSIONAMENTO COMANDO:

- 3x Fusível NH retardado cat. gL/gG 20A, com base
- 1x Contadora tripolar AC-5a 22A
- 1x Dispositivo residual (DR), Tetrapolar (4 módulos), tipo AC, (220/127V - 30mA - 25A).

CARGA A INSTALAR

CIRC.	Lâmpada				P. Total(W)	kVA	
	Tipo	P(W)	Quant.	FP%			Rend%
-	VMET	150	32	92	89	5393	5,86

POTÊNCIA TOTAL A INSTALAR: 6,39 kW
DEMANDA TOTAL A INSTALAR: 6,86 kVA

- LEGENDA:**
- POSTE DE FERRO PADRÃO CESEE EXISTENTE
 - POSTE CÔNICO DE CONCRETO PADRÃO CESEE EXISTENTE
 - LUMINÁRIA EXISTENTE, PADRÃO DIP/SMOV
 - POSTE IP-PAA, SIMPLER, 4m (ALTURA LIVRE), COM LUMINÁRIA LP-D1 E LÂMPADA VMET 150W, COM FUSÍVEIS DE PROTEÇÃO, A INSTALAR
 - POSTE IP-PAA, SIMPLER, 8m (ALTURA LIVRE), COM 4 LUMINÁRIAS LP-6 VP E LÂMPADA VMET 150W, COM FUSÍVEIS DE PROTEÇÃO, A INSTALAR
 - QUADRO DE COMANDO COM RELÉ FOTOELETRÔNICO A INSTALAR
 - CAIXA DE PASSAGEM 40x40x50 cm A INSTALAR
 - HASTE DE ATERRAMENTO A INSTALAR
 - CIRCUITO TRIFÁSICO SUBTERRÂNEO CABO 386mm² / 1KV A INSTALAR
 - CIRCUITO BIFÁSICO SUBTERRÂNEO CABO 288mm² / 1KV A INSTALAR
 - FIM DE REDE BT
 - TROCA / ANCORAGEM DE CONDUTOR
 - REDE BT AÉREA CESEE

LARGO DR. ADAIR DE FIGUEIREDO 093/02

REURBANIZAÇÃO

PROJETO DE ILUMINAÇÃO

PROJETO: MARISLAINE GUNDLACH
DESENHO: RICARDO CASTRO

ESCALA(S): 1/200
DATA: DEZ/2014
FRANCHA: 1/1

CHEFE SEÇÃO: MARISLAINE DOS SANTOS GUNDLACH
SUPERVISOR: LUIZ FERNANDO COLOMBO

DIRETOR: SECRETÁRIO MAURO ZACHER

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO
DIVISÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA - SEÇÃO DE OBRAS E VIACÃO DE PROJETOS