



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

DESIGN PARA A PERMANÊNCIA E ATRATIVIDADE EM NICHOS DE ESPAÇOS ABERTOS DE CONVÍVIO: DePAN

Silvana Aparecida Alves

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Léa Cristina Lucas de Souza

Co-Orientador: Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria



Bauru - SP

2012

Silvana Aparecida Alves

**DESIGN PARA A PERMANÊNCIA E
ATRATIVIDADE EM NICHOS DE ESPAÇOS
ABERTOS DE CONVÍVIO: DePAN**

Tese de Doutorado apresentada à Comissão do Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Design, na área de concentração: Ergonomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Léa Cristina Lucas de Souza

Co-Orientador: Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria

Bauru - SP

2012

Alves, Silvana Aparecida.

Design para a permanência e atratividade em nichos
de espaços abertos de convívio: DePAN / Silvana
Aparecida Alves, 2012

232 f. : il.

Orientador: Léa Cristina Lucas de Souza
Co-orientador: João Roberto Gomes de Faria

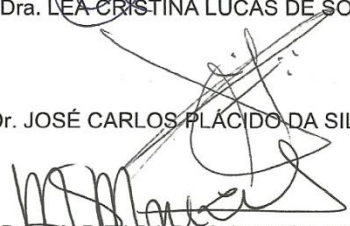
Tese (Doutorado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação, Bauru, 2012.

1. Design. 2. Ergonomia ambiental. 3. Ambiente
térmico. 4. Malha gráfica. I. Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE SILVANA APARECIDA ALVES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICACAO DE BAURU.

Aos 11 dias do mês de dezembro do ano de 2012, às 08:00 horas, no(a) Salade reuniões dos Órgãos Colegiados da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação-UNESP-Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. LÉA CRISTINA LUCAS DE SOUZA do(a) Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicacao de Bauru, Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicacao de Bauru, Profa. Dra. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES do(a) Departamento de Artes e Representação Gráfica / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicacao de Bauru, Profa. Dra. MARTA ADRIANA BUSTOS ROMERO do(a) Departamento de Tecnologia / Universidade de Brasilia, Profa. Dra. VERA HELENA MORO BINS ELY do(a) Departamento de Arquitetura e Urbanismo / Universidade Federal de Santa Catarina, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de SILVANA APARECIDA ALVES, intitulada "Design para a permanência e atratividade em nichos de espaços abertos de convívio: DEPAN". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. LÉA CRISTINA LUCAS DE SOUZA


Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA


Profa. Dra. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES


Profa. Dra. MARTA ADRIANA BUSTOS ROMERO


Profa. Dra. VERA HELENA MORO BINS ELY

Aos meus filhos Marina e Gabriel pelo companheirismo, paciência e por me estimularem em todos os momentos.

Aos meus pais Maria e Antonio, pelo constante apoio e por sempre me incentivarem na busca pelo conhecimento.

Aos meus irmãos Solange e Carlos, que me estimularam a perseverar para alcançar esta realização.

Agradecimentos

A Prof^a Dr^a Léa Cristina Lucas de Souza pelas orientações e direcionamentos sempre seguro e objetivo, e sem a qual esta pesquisa não seria possível. Sua conduta profissional é admirável pelo comprometimento e competência. Agradeço também pela amizade e constante apoio em muitos momentos da minha vida.

Ao Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria pela co-orientação, cujos apontamentos e contribuições foram valiosos durante todas as etapas da pesquisa.

Aos professores José Carlos Plácido da Silva e Marta Adriana Bustos Romero, pelas contribuições durante o exame de qualificação desta tese.

Ao Programa de Pós-Graduação em Design pela oportunidade de cursar o doutorado nesta instituição. Aos professores do programa pelo aprendizado. Aos secretários do programa Helder Gelonezi, Silvio Carlos Decimone, Luiz Augusto Campagnani Ferreira e Gina Maria Guedes Cres pela disposição em esclarecer todas as dúvidas.

À arquiteta e amiga Camila Mayumi Nakata pela importante ajuda na fase inicial de coleta de dados.

Aos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNESP/Bauru, Heloíse de Souza, Mariana Rossi, Everson Clayton Pires Bazetti, Bruno de Souza Arruda, Daniela Yamada Namasu, Fernanda Moço Foloni, Raquel Zimbicki, Diany Antunes Geronutti, Larissa Talita Kobori, Sofia Natsue Nishimura, Máira Cristo Daitx, pelo auxílio na coleta de dados, e por isso em muito contribuíram para a realização de uma etapa desta pesquisa.

Às arquitetas Camila Mayumi Nakata e Mariene Benutti pela confecção dos mapas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Ao Prof. Dr. Almir Sales pela disponibilidade na explicação de alguns conceitos estatísticos.

Aos amigos do DAUP, em especial Maria Solange G. de C. Fontes, Norma R. T. Constantino, Nilson Ghirardello, Renata C. Magagnin, Rosio F. B. Salcedo, Mitsue M. Rosa, José Leopoldo Neves, pelas manifestações de apoio.

Resumo

ALVES, Silvana Aparecida. **Design para a Permanência e Atratividade em Nichos de Espaços Abertos de Convívio: DePAN**. 2012. 232p. Tese (Doutorado em Design). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Bauru, 2012.

O espaço público é elemento de socialização das pessoas e de qualificação urbana, de forma que seus diversos componentes devem proporcionar condições sociais, funcionais e microclimáticas adequadas para o desenvolvimento de atividades humanas de convívio. Dentro desse contexto, essa pesquisa considera que os atributos ligados ao design e ao ambiente térmico dos espaços abertos de convívio conferem-lhes características ergonômico-ambientais, que determinam níveis de serviço para a permanência e a atratividade de usuários. Objetivando verificar essa relação, essa pesquisa procura desenvolver uma ferramenta de análise do design e da ergonomia ambiental dos nichos de permanência e atratividade em espaços abertos de convívio, verificando o seu ambiente térmico. Para esse fim foi criado o modelo DePAN – **Design para a Permanência e Atratividade em Nichos** de espaços abertos de convívio. Trata-se de um modelo que se baseia em conceitos da Psicologia Ambiental, da Avaliação Pós-Ocupação, do Método da Observação, do Método dos Mapas Comportamentais e do Método da Grade de Atributos. As fases de desenvolvimento do modelo corresponderam à observação de campo e elaboração de malhas gráficas, à pontuação e avaliação do nível de serviço de nichos existentes e à validação do modelo DePAN. Em seu procedimento metodológico, o modelo DePAN estabelece a sobreposição de malhas fixas e dinâmicas representativas dos atributos dos nichos de espaços abertos de convívio, explorando para isso as potencialidades de um SIG (Sistema de Informações Geográficas). Com a sobreposição das malhas gráficas foi possível determinar um índice DePAN, a partir do qual foram estabelecidas faixas de níveis de serviço que variam de A (excelente) a E (insatisfatório). Para a aplicação e validação do método foram analisados nichos pertencentes a três áreas localizadas na cidade de Bauru-SP: Parque Vitória Régia, Bosque da Comunidade e Praça Rui Barbosa. A análise permitiu observar que a maioria desses nichos estudados oferece níveis considerados de bons a muito bons pela classificação DePAN. No geral, o modelo DePAN comportou-se como ferramenta de caráter prático, podendo ser aplicada em outras áreas de convívio, e podendo servir como indicador de nichos prioritários para intervenção e promoção de melhorias construtivas.

Palavras-chave: Design, ergonomia ambiental, ambiente térmico, malha gráfica.

Abstract

ALVES, Silvana Aparecida. **Design for Permanence and Attractiveness in Niches of the Open Convivial Spaces: DePAN**. 2012. 232p. Thesis (Doctorate in Design). Faculty of Architecture, Arts and Communication, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Bauru. 2012.

Public spaces are key elements for social contact and urban qualification, in this way demanding appropriated components to fit social, functional and microclimatic conditions for the development of human convivial activities. In this context, this research considers that the attributes related to design and to thermal environment could bring some ergonomic and environmental features to the open convivial areas, establishing levels of service for users' permanence and attractiveness. In order to verify this relationship, this research seeks to develop a tool for the analysis of the design and the environmental ergonomics of permanence and attractiveness in niches of the open convivial spaces, verifying their thermal environment. For this purpose, it was created a model called Design for Permanence and Attractiveness in Niches of the Open Convivial Spaces (or DePAN, which is the abbreviation originated from the name in Portuguese). This is a model based on concepts of Environmental Psychology, Post-Occupancy Evaluation, Observational Method, Behavioral Mapping and a method based on a Grid of Attributes. The development steps of the model corresponded to field observation and elaboration of graphical mesh, to quantification and evaluation of the level of service in existing niches and to validation of DePAN model. The methodological process of DePAN model establishes an overlay of fixed and dynamic meshes that represent attributes of the niches of the open convivial spaces. This overlaying was done by means of exploring the potentialities of a GIS (Geographical Information System), what made possible the determination of a DePAN index, allowing the classification of the level of services from A (excellent) to E (dissatisfactory). In order to apply and to validate the method, niches of three areas in Bauru-SP were analyzed: Parque Vitória Régia, Bosque da Comunidade and Praça Rui Barbosa. The analysis showed that most niches studied offers levels of service considered good to very good by the DePAN classification. In general, the DePAN model had a practical performance, being applicable in other convivial areas, and serving as an indicator of priorities for constructive intervention and optimization of niches.

Key-words: Design, environmental ergonomics, environment thermal, graphics mesh.

Lista de Figuras

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Disposição de bancos que geram arranjo sócio-petal e sócio-fugal..... | 42 |
| Figura 2 – Indivíduo com delimitação da zona de “contato” e de “não contato”..... | 48 |
| Figura 3 – Delimitação da zona de conforto pessoal..... | 48 |
| Figura 4 – Delimitação da zona de circulação..... | 48 |
| Figura 5 – Dimensão do corpo, com percentil 95 e usando roupa de inverno..... | 49 |
| Figura 6 – Malha reticulada de 61 cm por 104 cm..... | 49 |

Capítulo 3

| | |
|---|----|
| Figura 7 - Modelo do Método Grade de Atributos – MEGA – e inserção dos abrigos de ônibus..... | 57 |
| Figura 8 - Símbolos usados na Grade Comportamental..... | 58 |
| Figura 9 - Indicação das cores que representam as sensações térmicas dos apoios nos abrigos de ônibus..... | 59 |
| Figura 10 – Exemplo de Grade Comportamental de posicionamento e de deslocamento..... | 59 |
| Figura 11 – Exemplo de Grade Bioclimática..... | 60 |
| Figura 12 – Frequência de uso das células nos abrigos de ônibus..... | 60 |

Capítulo 4

| | |
|---|----|
| Figura 13 – Esquema de representação das etapas metodológicas da pesquisa..... | 63 |
| Figura 14 – Localização de Bauru na região centro-oeste do estado de São Paulo.... | 65 |
| Figura 15 – Mapa do município de Bauru com a demarcação da região central e a localização das áreas de estudo..... | 66 |
| Figura 16 – Fragmento urbano para mostrar as posições, distâncias e configuração espacial das áreas de estudo..... | 67 |
| Figura 17 – Identificação e configuração espacial das áreas de estudo..... | 67 |

| | |
|---|-----|
| Figura 18 - Identificação dos subespaços do Parque Vitória Régia..... | 69 |
| Figura 19 – Subespaço área dos bancos e identificação de seus oito nichos..... | 70 |
| Figura 20 – Subespaço 19..... | 70 |
| Figura 21 - Identificação dos subespaços do Bosque da Comunidade..... | 71 |
| Figura 22 – Subespaço 8 e identificação de seus quatro nichos..... | 72 |
| Figura 23 - Identificação dos subespaços da Praça Rui Barbosa..... | 73 |
| Figura 24 – Subespaço 7 e identificação de seus sete nichos..... | 74 |
| Figura 25 – Subespaço 12 e identificação de seus quatro nichos..... | 75 |
| Figura 26 - Trama ortogonal formada por um conjunto de células de 1,20 m X 1,20 m. Cada célula representa um ponto no espaço determinado pelas coordenadas “x” e “y”..... | 79 |
| Figura 27 - Dimensões antropométricas – desenhadas por Sulliman G. Scriboni (2011) adaptado de Panero e Zelnik (1989)..... | 80 |
| Figura 28 – Quantidade de células por malha gráfica e representação de um subespaço e seus nichos..... | 81 |
| Figura 29 – Representação da Malha Gráfica sobreposta à planta baixa da área de convívio Praça Rui Barbosa, na escala 1:125..... | 82 |
| Figura 30 – Malha Gráfica sobre um subespaço da Praça Rui Barbosa, com representação dos elementos arquitetônicos e mobiliários urbanos..... | 82 |
| Figura 31 – Nichos presentes em um subespaço, destacados pela cor amarela e com definição da quantidade de células de cada um..... | 83 |
| Figura 32 – Classificação dos formatos de arranjos espaciais de bancos, Praça Rui Barbosa..... | 87 |
| Figura 33 – Símbolos de gênero e faixa etária identificada por cores..... | 95 |
| Figura 34 – Pessoas utilizando os bancos, representadas por gênero, faixa etária e interação..... | 96 |
| Figura 35 - Diagrama de representação da criação das malhas DePAN..... | 99 |
| Figura 36 – Esquema de representação do Modelo DePAN..... | 101 |
| Figura 37 – Parte de uma das tabelas de atributos utilizada pelo modelo DePAN..... | 103 |
| Figura 38 – Interpolação dos valores dos pontos no ArcGIS 10 para uma das áreas no período da tarde..... | 104 |
| Figura 39 – Representação em 3D dos valores DePAN, para um dos nichos no horário da manhã..... | 104 |

Capítulo 5

| | |
|--|-----|
| Figura 40 – Exemplo do modelo DePAN aplicado a um dos subespaços e seus nichos: subespaço 12 da Praça Rui Barbosa na estação de primavera, período da tarde..... | 109 |
|--|-----|

Capítulo 6

| | |
|--|-----|
| Figura 41 – Representação dos indivíduos ocupando as células, onde mais de uma pessoa na mesma célula é indicado com um sinal em forma de arco sobre o símbolo de gênero..... | 125 |
| Figura 42 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de outono (frio) na parte da manhã no Parque..... | 127 |
| Figura 43 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde no Parque..... | 128 |
| Figura 44 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da manhã no Bosque..... | 130 |
| Figura 45 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de verão (quente) na parte da tarde no Bosque.... | 131 |
| Figura 46 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da manhã na Praça subespaço 7..... | 133 |
| Figura 47 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde na Praça no subespaço 7..... | 134 |
| Figura 48 - Formas de apropriação do território, de organização e de interação entre os indivíduos no nicho 7, no período da manhã no inverno..... | 136 |
| Figura 49 - Formas de apropriação do território, de organização e de interação entre os indivíduos no nicho 7, no período da tarde no outono (a), primavera (b) e verão (c)..... | 136 |
| Figura 50 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da tarde na Praça subespaço 12..... | 138 |
| Figura 51 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde na Praça subespaço 12..... | 139 |

Lista de Tabelas

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Dimensões para postura ereta e relaxada para trás..... | 40 |
| Tabela 2 - Medidas infantis de largura entre cotovelos..... | 46 |
| Tabela 3 – Variáveis antropométricas da população infantil de Bauru-SP..... | 47 |

Capítulo 4

| | |
|--|----|
| Tabela 4 – Classificação dos bancos conforme tipo de arranjo espacial..... | 88 |
| Tabela 5 – Classificação do material do banco de acordo com a condutividade térmica, calor específico e média da densidade de massa aparente de materiais empregados nos bancos..... | 88 |
| Tabela 6 - Absortância (α) para radiação solar (ondas curtas)..... | 89 |
| Tabela 7 – Classificação dos materiais de revestimento de piso de acordo com a sua absortância..... | 90 |
| Tabela 8 – Classificação das faixas de temperatura superficial..... | 92 |
| Tabela 9 – Variação na classificação sol/sombra conforme as condições de temperatura do ar..... | 93 |

Capítulo 6

| | |
|--|-----|
| Tabela 10 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 19 do Parque Vitória Régia na manhã de outono e a frequência de pessoas no subespaço..... | 126 |
| Tabela 11 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 19 do Parque Vitória Régia na tarde de primavera e a frequência de pessoas no subespaço..... | 126 |
| Tabela 12 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 8 do Bosque na manhã de inverno e a frequência de pessoas por nicho..... | 129 |
| Tabela 13 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 8 do Bosque na tarde de verão e a frequência de pessoas por nicho..... | 129 |
| Tabela 14 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 7 da Praça na manhã de inverno e a frequência de pessoas por nicho..... | 132 |
| Tabela 15 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 7 da Praça na tarde de primavera e a frequência de pessoas por nicho..... | 132 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 16 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 12 da Praça na tarde de inverno e a frequência de pessoas por nicho..... | 140 |
| Tabela 17 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 12 da Praça na tarde de primavera e a frequência de pessoas por nicho..... | 140 |

Lista de Quadros

Capítulo 4

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 – Modelos de bancos das áreas de estudo..... | 76 |
| Quadro 2 – Equipamentos utilizados nas medições das variáveis microclimáticas..... | 78 |
| Quadro 3 – Classes de malhas DePAN fixas e dinâmicas..... | 85 |
| Quadro 4 – Malhas para criação de um modelo de avaliação e malhas para validação do modelo..... | 94 |
| Quadro 5 – Classes, índices e níveis de serviço DePAN..... | 101 |

Capítulo 5

| | |
|--|-----|
| Quadro 6 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados no Parque Vitória Régia..... | 106 |
| Quadro 7 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados no Bosque da Comunidade..... | 107 |
| Quadro 8 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados na Praça Rui Barbosa..... | 107 |
| Quadro 9 – Classificação DePAN atribuída por faixas médias dos índices..... | 108 |
| Quadro 10 – Classificações DePAN para os subespaços e nichos do Parque Vitória Régia..... | 110 |
| Quadro 11 – Classificações DePAN para o subespaço e nichos do Bosque da Comunidade..... | 115 |
| Quadro 12 – Classificações DePAN para os subespaços e nichos da Praça Rui Barbosa..... | 118 |
| Quadro 13 – Classificações DePAN anual para o subespaço e nichos do Bosque da Comunidade..... | 121 |

Sumário

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| Lista de Figuras | 7 |
| Lista de Tabelas | 10 |
| Lista de Quadros | 12 |
| | |
| Capítulo 1 | |
| INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 Delimitações..... | 19 |
| 1.2 Hipóteses..... | 20 |
| 1.3 Objetivos..... | 21 |
| 1.4 Justificativa..... | 21 |
| 1.5 Perguntas de Pesquisa..... | 22 |
| 1.6 Estrutura do Trabalho..... | 22 |
| | |
| Capítulo 2 | |
| ERGONOMIA NO DESIGN DE ESPAÇOS ABERTOS DE CONVÍVIO | 24 |
| 2.1 Relação Clima Urbano e Ambiente Construído: escalas de abordagem..... | 25 |
| 2.2 Conforto Térmico como Fator Ergonômico em Espaços Públicos Abertos..... | 28 |
| 2.3 A Influência da Vegetação no Microclima Urbano..... | 36 |
| 2.4 A Importância da Ergonomia dos Assentos nos Espaços Abertos..... | 39 |
| 2.4.1 O design ergonômico de assentos..... | 39 |
| 2.4.2 A configuração espacial dos assentos..... | 41 |
| 2.4.3 A temperatura superficial dos pisos e bancos..... | 42 |
| 2.5 A Importância do Espaço Pessoal Psicológico..... | 43 |
| 2.5.1 Relação entre Espaço Pessoal e Antropometria..... | 45 |
| 2.5.2 Relação entre uso do Espaço Urbano e Territorialidade..... | 49 |

Capítulo 3

MÉTODOS E TÉCNICAS ADOTADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO MODELO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| DePAN..... | 52 |
| 3.1 Ergonomia Ambiental..... | 52 |
| 3.2 Psicologia Ambiental..... | 53 |
| 3.3 Avaliação Pós Ocupação (APO)..... | 54 |
| 3.4 Observação..... | 55 |
| 3.5 Mapa Comportamental..... | 56 |
| 3.6 Método Gráfico MEGA..... | 57 |

Capítulo 4

| | |
|--|-----------|
| METODOLOGIA..... | 61 |
| 4.1 Materiais e Métodos..... | 64 |
| 4.2 Áreas de Estudo e Identificação de Subespaços e Nichos..... | 65 |
| 4.2.1 Critérios para Seleção dos Subespaços e Nichos de Avaliação..... | 68 |
| 4.3 Instrumentação para o método exploratório..... | 77 |
| 4.4 Construção da Malha Gráfica DePAN..... | 79 |
| 4.5 Tipos e Classes das Malhas DePAN..... | 84 |
| 4.6 Método de Preenchimento das Malhas..... | 85 |
| 4.6.1 Malhas Fixas..... | 86 |
| 4.6.1.1 Malha Gráfica Banco..... | 86 |
| 4.6.1.2 Malha Gráfica Encosto de Banco..... | 86 |
| 4.6.1.3 Malha Gráfica Arranjo Espacial dos Bancos..... | 87 |
| 4.6.1.4 Malha Gráfica Material do Banco..... | 88 |
| 4.6.1.5 Malha Gráfica Revestimento de Piso..... | 89 |
| 4.6.2 Malhas Dinâmicas..... | 90 |
| 4.6.2.1 Malha Gráfica Temperatura Superficial..... | 91 |
| 4.6.2.2 Malha Gráfica Sol/Sombra..... | 92 |
| 4.6.2.3 Malha Gráfica Pessoa..... | 93 |
| 4.6.2.4 Malha Gráfica Interação Pessoas..... | 93 |
| 4.6.3 Coleta de Dados: trabalho de campo..... | 96 |
| 4.6.4 Tratamento das Malhas para Análise..... | 98 |
| 4.7 Modelo DePAN e Índice DePAN..... | 100 |
| 4.8 Sobreposição das Malhas DePAN em um SIG | 102 |
| 4.9 Validação do modelo DePAN..... | 104 |

Capítulo 5

| | |
|--|------------|
| APLICAÇÃO DO MODELO DePAN: RESULTADOS E ANÁLISES..... | 106 |
| 5.1 Resultados e Análises da Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços e Nichos.. | 108 |
| 5.1.1 Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços do Parque Vitória Régia..... | 110 |
| 5.1.2 Aplicação do Modelo DePAN no Subespaço do Bosque da Comunidade.... | 115 |
| 5.1.3 Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços da Praça Rui Barbosa..... | 118 |
| 5.2 Resultados e Análises do Modelo DePAN para Classificação Anual dos Nichos..... | 121 |

Capítulo 6

| | |
|---|------------|
| VALIDAÇÃO DO MODELO DePAN..... | 124 |
| 6.1 Validação do Modelo DePAN no Subespaço do Parque Vitória Régia..... | 125 |
| 6.2 Validação do Modelo DePAN no Subespaço do Bosque da Comunidade..... | 129 |
| 6.3 Validação do Modelo DePAN nos Subespaços da Praça Rui Barbosa..... | 132 |
| 6.3.1 Subespaços 7 da Praça Rui Barbosa..... | 132 |
| 6.3.2 Subespaços 12 da Praça Rui Barbosa..... | 137 |

Capítulo 7

| | |
|----------------------------------|------------|
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 142 |
|----------------------------------|------------|

| | |
|--|------------|
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 147 |
|--|------------|

| | |
|--|------------|
| APÊNDICE A - Descrição dos espaços abertos de convívio estudos..... | 155 |
|--|------------|

| | |
|---|------------|
| APÊNDICE B - Exemplificação do preenchimento da Malha Gráfica DePAN..... | 166 |
|---|------------|

| | |
|--|------------|
| APÊNDICE C - Aplicação do modelo DePAN nas áreas de convívio..... | 171 |
|--|------------|

Introdução

O design dos espaços urbanos, os elementos morfológicos que os compõem, o tipo e arranjo dos mobiliários urbanos e as condicionantes do conforto térmico, conferem-lhes atributos positivos ou negativos. Esses atributos contribuem para determinar o comportamento humano e a usabilidade desses espaços. As inter-relações entre o espaço urbano, a percepção humana e o comportamento do usuário são objeto de estudo de muitas pesquisas.

Lynch (2006), Appleyard (1976) e Bailly (1979), por exemplo, analisando a percepção que o usuário possuía do meio ambiente, definiram conceitos, principalmente de percepção ambiental, de análise visual e de análise cognitiva do ambiente. Como consequência, os autores desenvolveram procedimentos metodológicos para a avaliação dos espaços urbanos. Outros autores como Sommer (1973), na área da psicologia social, ou ainda Hall (1977) na antropologia, definiram os conceitos de espaço pessoal, territorialidade individual ou de grupos, e as influências psicológicas, sociais, culturais, entre outras que podem interferir no comportamento humano.

Bustos Romero (2001) propõe uma classificação funcional de espaços públicos, dividindo-os em: espaços do cotidiano, espaços do simbólico e espaços de passagem. Os espaços do cotidiano referem-se aos locais onde se desenvolvem as mais variadas atividades, tais como passear, tomar sol, desfrutar da sombra, descansar, comer, conversar, reunir-se, observar, ouvir, namorar, etc. Os espaços do simbólico são locais que representam algum significado, por serem ou por terem sido palco de manifestações, de comemorações ou por possuírem elementos simbólicos para as pessoas. Os espaços de passagem são os locais onde é preponderante a atividade de passagem, apesar de possuírem elementos que permitam a permanência no espaço (BUSTOS ROMERO, 2001).

Com um enfoque voltado para o conforto ambiental, Nikolopoulou e Steemers (2003) avaliaram o conforto térmico e a adaptação psicológica, como um guia para o projeto de espaços públicos abertos em cidades na Inglaterra. Aquela pesquisa buscou esclarecimentos para entender a adaptação psicológica do ser humano ao ambiente. Estudou assim a naturalidade, as expectativas, a experiência (a curto e longo prazo), a época de exposição, a estimulação ambiental, apresentando uma tentativa de avaliar o impacto relativo de cada um destes parâmetros na percepção ambiental do pedestre. Os autores verificaram que, embora os parâmetros microclimáticos influenciem fortemente a sensação térmica, não podem completamente esclarecer a larga variação entre a avaliação objetiva e subjetiva do conforto e destacam ainda a importância cada vez maior da adaptação psicológica.

O conforto humano está relacionado à sensação de bem estar, que está diretamente vinculada à atividade realizada, às condições ambientais e a sua capacidade de adaptação fisiológica e psicológica ao ambiente construído (edificado ou urbano). A sensação de bem estar depende de vários fatores, entre eles, a sensação de sentir-se seguro em um determinado ambiente, de estar em estado de conforto térmico e de agradabilidade com o ambiente. Dessa forma, o uso de espaços públicos urbanos abertos depende desses fatores, assim como das características ambientais e qualidade físico-espacial do lugar. Neste sentido, a percepção ambiental influencia no tipo de uso, nas atividades desenvolvidas e na forma de apropriação que o usuário faz do espaço.

No contexto do microclima urbano, o conforto térmico é o indicador chave para avaliar a percepção dos usuários de espaços públicos abertos, expostos ao sol, ao vento, à temperatura do ar e à umidade relativa do ar. Para avaliação do conforto térmico em espaços abertos, Givoni (1976) desenvolveu o Índice de Stress Térmico. Trata-se de um modelo biofísico elaborado, primeiramente, para o estudo de ambientes internos e, posteriormente, adaptado para a avaliação de espaços externos. A aplicação desse índice considera a taxa de metabolismo do indivíduo, os diferentes tipos de vestimentas (roupas de inverno e de verão), taxa de sudorese e a radiação solar, sendo este último considerado somente na análise dos espaços externos.

Givoni e Noguchi (2004), ao avaliarem um parque na cidade de Yokohama, Japão, detectaram a forte relação existente entre a sensação térmica e a sensação global de conforto. Os pesquisadores Katzschner, Bosch e Röttgen (2002) ao realizarem uma

avaliação em uma praça na cidade de Kassel, Alemanha, por meio de coleta de dados das condições climáticas, aplicação de entrevistas e observação do comportamento das pessoas, verificaram que o comportamento dos indivíduos e a percepção deles em espaços abertos dependem das condições de conforto térmico. No entanto, não é somente a correlação com o conforto térmico que interfere no uso dos espaços abertos, as pessoas também procuram lugares com diferentes características térmicas, conforme as suas necessidades.

Em outra pesquisa realizada em espaços abertos por Katzschner (2003), em um projeto de pesquisa europeu, foi verificada, mais uma vez, a relação entre o comportamento dos indivíduos e as condições microclimáticas urbanas. O projeto abrangia a avaliação de diversas regiões climáticas européias, em diferentes estações do ano. Isso possibilitou avaliar o comportamento dos indivíduos frente às condições microclimáticas diferenciadas. Simultaneamente às medições das variáveis climáticas, foram feitas entrevistas. A pesquisa apontou que o comportamento das pessoas é influenciado pelo efeito da radiação solar e da velocidade do vento, associado à sombra.

Para Bruse (2007), a avaliação das condições do microclima de um espaço aberto permite identificar a sensação térmica do pedestre e os sentimentos que irão afetar seu comportamento. O autor ressalta ainda que, há um número significativo de pesquisas sobre o impacto de ambientes térmicos no sistema humano, mas relativamente poucos estudos analisaram as consequências do impacto do conforto térmico no comportamento dos indivíduos. Tais estudos, sobre o comportamento, as expectativas e os desejos dos usuários, demonstram quais são as exigências funcionais que devem ser contempladas em projetos urbanos.

Considerando todos esses aspectos anteriormente mencionados, destaca-se o importante papel desenvolvido pela Ergonomia Ambiental e o Design Ergonômico em pesquisas nesta área. Como ciência que estuda a adaptação do ambiente ao homem, a ergonomia engloba diversas áreas do conhecimento, como antropometria, psicologia, engenharia, entre outras. Assim configura-se como uma disciplina que apresenta métodos e técnicas de avaliação do desempenho social, funcional e térmico do espaço público aberto. Nela são utilizados instrumentos que permitem realizar uma análise ampla e atuar em planejamento e projeto, do objeto ao ambiente construído, buscando soluções para promover o conforto, a segurança e o bem estar dos indivíduos. Conforme apontam Moraes

e Mont'alvão (2000), a Ergonomia Ambiental avalia a interação entre ambiente construído e comportamento humano e os elementos presentes no cognitivo das pessoas.

Portanto, a ergonomia ambiental é uma disciplina promissora para a análise de espaços públicos abertos, que se configuram como áreas de convívio, tais como praças e parques urbanos. Os espaços públicos abertos desempenham importantes funções no espaço urbano, como por exemplo: social, cultural, microclimáticas, dentre outras capazes de promover melhor qualidade de vida nas cidades. Esses aspectos englobam questões ambientais, de design (arranjo físico-espacial), de acessibilidade, de conforto térmico e de segurança.

Neste sentido, esta pesquisa adota alguns dos métodos empregados pela ergonomia ambiental, tais como observação, mapa comportamental e coleta de dados microclimáticos, para fazer uma avaliação ergonômica sobre a influência do design dos espaços abertos de convívio, levando em conta a sua ambiência térmica e consequente permanência e atratividade de pessoas.

1.1 Delimitações

Observa-se que, para que um espaço público aberto seja atrativo para as pessoas e utilizado efetivamente, vários fatores e elementos são importantes para sua ambiência. Um dos fatores é a sua função social, conferindo-lhe um desempenho social, através da realização de atividades, tais como: lazer ativo, lazer contemplativo, contato social, entre outros. Outro fator está relacionado ao aspecto físico-espacial do lugar, aos elementos morfológicos e aos mobiliários urbanos, determinando o seu desempenho funcional, para o qual a diversidade de usos é uma das condicionantes. Ressalta-se ainda que, a usabilidade desses espaços é, também, consequência das características microclimáticas que determinam o seu desempenho térmico.

Considerando-se o espaço público como elemento de socialização das pessoas e estruturação da malha urbana, delimita-se essa pesquisa através do estudo de elementos funcionais e térmicos dos espaços de convívio. Entende-se que, observar a apropriação do ambiente, é uma forma de identificar os aspectos qualitativos do lugar, desvendando-se os atributos que atraem as pessoas para aquele local. A identificação dos atributos e das

características ergonômicas pode colaborar como base para a formulação futura de diretrizes projetuais para espaços públicos abertos.

Como os espaços públicos podem ser compostos de subespaços, com dimensões e características variadas, o estudo de cada uma dessas unidades dentro de um espaço maior é o elemento de análise dessa pesquisa e são aqui denominados “nichos de permanência e atratividade”¹.

Para o desenvolvimento da pesquisa é proposto um método de avaliação de espaços públicos abertos, por meio da aplicação de malhas gráficas, que sirvam para analisar os atributos e os fatores determinantes para promover a usabilidade de áreas de convívio. Para a realização de tal análise, foi criado o modelo denominado Modelo DePAN – **D**esign para a **P**ermanência e **A**tratividade em **N**ichos de espaços abertos de convívio.

Foram escolhidas três áreas para a aplicação do método, localizadas na cidade de Bauru, Estado de São Paulo: Parque Vitória Régia, Bosque da Comunidade e Praça Rui Barbosa. Cada um deles possui características físico-espaciais e ambientais específicas, diferenciadas pelo seu design. A aplicação em três áreas diferentes tem a finalidade de verificar a confiabilidade do modelo proposto nessa tese, para que possa ser utilizado em outros espaços urbanos em pesquisas futuras.

1.2 Hipóteses

Procuram-se verificar as seguintes hipóteses com essa pesquisa:

- Pelo seu caráter espacial, os nichos de permanência e atratividade podem ser representados graficamente, por meio de malhas gráficas, gerando um instrumento de avaliação da qualidade desses espaços.
- A qualidade térmica gerada pelo design dos espaços de convívio interfere na apropriação e usabilidade desses espaços, podendo criar nichos de permanência e atratividade.

¹ Entende-se por nicho, nesta pesquisa, pequenos espaços delimitados por mobiliários urbanos ou outros elementos morfológicos que possam servir para atrair e promover a permanência das pessoas neste local.

1.3 Objetivos

O objetivo principal desta pesquisa é propor um instrumento para analisar o design e a ergonomia ambiental dos nichos de permanência e atratividade em espaços abertos de convívio, a partir da verificação da ambiência térmica proporcionada pelo design desses espaços.

Os objetivos específicos que irão colaborar para que se alcance o objetivo principal são:

- Investigar as relações entre as características de design e de ergonomia dos espaços públicos (integração de variáveis para criar um modelo de aplicação de malhas gráficas) e os modos como os usuários utilizam o espaço (validação do modelo).
- Identificar a influência do conforto térmico para a utilização do espaço público (nichos de permanência e atratividade);
- Avaliar o papel do design dos arranjos dos bancos nas áreas de convívio.

1.4 Justificativa

Apesar da existência de várias pesquisas sobre avaliação ambiental (conforto térmico) no espaço urbano, a análise da influência do design desses espaços, em conjunto com a ergonomia do ambiente construído (no espaço urbano) e o comportamento do usuário, ainda é incipiente.

Pesquisas que avaliem a influência do design dos espaços públicos abertos – geometria e configuração espacial – no comportamento humano, nos modos de uso, na apropriação e na inter-relação entre homem–ambiente, são relevantes para a compreensão dos elementos que interferem na usabilidade, na percepção ambiental e na cognição dos usuários.

Com a finalidade de motivar o uso de espaços públicos abertos, tal conhecimento pode contribuir para a formulação de diretrizes ergonômicas para o seu planejamento. Como esse uso está fortemente relacionado à sensação de agradabilidade, que o ambiente

oferece às pessoas, é fundamental que o projetista saiba distinguir os elementos do ambiente que geram conforto.

Uma avaliação ergonômica ambiental do espaço público urbano pretende compreender os fatores que motivam o uso do espaço e as formas como esse uso ocorre. Portanto, a análise das variáveis microclimáticas não é por si só suficiente para explicar ou justificar a usabilidade do espaço. Existem outros atributos do ambiente construído que devem ser investigados, analisados e compreendidos para justificar as suas formas de uso e apropriação.

Pelo caráter essencialmente espacial dos nichos de convívio presentes em espaços públicos abertos, a criação de um instrumento de representação gráfica – malhas gráficas - parece ser uma ferramenta adequada para a avaliação da qualidade da ambiência gerada pelo design e implantação dos elementos que compõem esse espaço.

1.5 Perguntas de Pesquisa

As perguntas de pesquisa levantadas contribuíram para determinar os métodos de análise dos espaços públicos selecionados como estudo – áreas de convívio. As perguntas de pesquisa são:

- O design das áreas de convívio interfere na usabilidade desses espaços e no comportamento humano?
- De que maneira os aspectos ergonômicos, sob o ponto de vista térmico, afetam a usabilidade do espaço público e o comportamento humano?
- Como o homem se relaciona com o ambiente construído (espaço, tempo e lugar)?
- Quais são suas necessidades e expectativas em relação ao ambiente?

1.6 Estrutura do Trabalho

Precedida por essa introdução, que se configura como o capítulo 1, a tese está estruturada em seis outros capítulos. O capítulo 1 contextualizou o tema trabalhado, expondo a importância da ergonomia ambiental na avaliação do design de espaços públicos abertos, hipóteses e objetivos.

O capítulo 2 aborda a ergonomia no design de espaços abertos de convívio, apresentando uma revisão da literatura de pesquisas em conforto térmico no espaço urbano e abrangendo a importância do espaço pessoal psicológico na forma de uso e apropriação das áreas de convívio.

O capítulo 3, com base no capítulo 2, destaca os principais conceitos a serem adotados para o desenvolvimento da proposta do modelo DePAN. Nele são expostos os métodos e técnicas empregados no modelo, que são baseados na Psicologia Ambiental e na Avaliação Pós-Ocupação.

O capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos, indicando os materiais e métodos da pesquisa. A seleção da área de estudo e seus nichos é inserida nesse capítulo. Nele são ainda detalhadas as etapas de concepção do modelo DePAN aqui proposto, definindo-se as malhas gráficas e seus atributos, juntamente com a sua operacionalização.

Complementarmente, o Capítulo 5 demonstra a aplicação do modelo aos estudos de caso e analisa os resultados dessa aplicação, verificando a qualidade dos espaços estudados. Um estudo de validação do emprego do modelo DePAN, através da comparação entre dados reais e a classificação DePAN, é realizado no Capítulo 6.

O capítulo 7 apresenta as considerações finais e faz a verificação das hipóteses e objetivos. Finaliza com recomendações de uso do modelo em trabalhos futuros, comentando sobre as contribuições e limites do modelo proposto.

Ao final, são listadas as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento dessa tese e são incluídos os apêndices A, B e C, contendo as informações geradas complementarmente e que permitiram o desenvolvimento dessa tese.

2

Ergonomia no Design de Espaços Abertos de Convívio

A Ergonomia estuda a relação entre o homem e os elementos ou sistemas, por meio de teorias e métodos de análise e de projetos que visam gerar o bem estar aos seres humanos e aperfeiçoar o desempenho do sistema homem – máquina – ambiente. Além desses aspectos, a ergonomia analisa o processo de informação, organização e gestão (IIDA, 2005).

A Ergonomia busca no conhecimento do homem e das suas capacidades, as necessidades, as habilidades, as limitações e as informações para fazer o projeto das máquinas, dos equipamentos e do ambiente de trabalho. Para isso, envolve a avaliação do ambiente físico, das condições de trabalho, dos aspectos organizacionais de como o trabalho é programado e controlado, primando por oferecer segurança, satisfação e bem-estar ao homem (DUL & WEERDMEESTER, 2004).

Observa-se que a ergonomia apresenta vários aspectos de abordagem com enfoques específicos. Nesse caso, a ergonomia ambiental é uma linha que estuda as influências do ambiente sobre o homem, os fatores físicos, fisiológicos e cognitivos. Segundo Ribeiro (2004) o estudo do uso do espaço como as pessoas se distribuem, organizam-se nos edifícios e ambientes abertos, é uma linha de pesquisa da humanização do espaço, que se destaca na ergonomia ambiental. Pesquisas na área de ergonomia ambiental utilizam métodos e técnicas empregados em Psicologia Ambiental e Avaliação Pós-Ocupação (APO).

A ergonomia ambiental tem seu enfoque no ambiente construído tanto edificado quanto urbano. Neste caso, abrange a avaliação dos aspectos espaciais/arquiteturais; físico-ambientais; e urbanos, cuja finalidade é melhorar as condições ambientais para o homem, a partir de estudos das variáveis fisiológicas e psicológicas que interferem na usabilidade e na sensação de agradabilidade com o ambiente. Desse modo, o conforto térmico e a sensação de bem estar ganham fundamental importância nas pesquisas ergonômicas.

Visando especificamente a avaliação de espaços abertos de convívio, nesse capítulo são destacados alguns aspectos que influem na sua ergonomia ambiental.

2.1 Relação Clima Urbano e Ambiente Construído: escalas de abordagem

O espaço urbano apresenta características climáticas próprias aos fatores que lhes são determinantes, como condições de relevo, topografia, proporção entre massas de terra e água (mares, rios e lagos) e principalmente como resultado da ocupação antrópica. A rápida urbanização mudou gradualmente o ambiente físico urbano (CHAO, et al, 2010), transformando a paisagem. A urbanização implica, segundo Givoni (1998), na interferência sobre o clima, causada pela densidade da área construída, o tipo de uso e ocupação do solo, a altura e a geometria dos edifícios, a orientação e largura das ruas, assim como a relação entre áreas verdes e edificadas. Bustos Romero (2001) aponta alguns efeitos negativos da urbanização, tais como: a concentração de gases contaminantes, o aumento da temperatura em razão da redução da difusão do calor e os menores índices de evaporação. As atividades urbanas vêm afetando as características climáticas do lugar, causando alterações na temperatura e umidade do ar em relação às áreas circunvizinhas (OKE, 1987). Como resultado, ocorre o ganho de energia na estrutura urbana, alterando a ventilação e formando ilhas de calor urbanas.

Todas estas alterações no clima urbano são percebidas pelos indivíduos em termos de conforto ambiental (BUSTOS ROMERO, BALDOINO e CAMPANHONI, 2007) e podem comprometer a saúde física e mental dos habitantes. Nesse sentido, Brandão (2009) reafirma a necessidade de atenção para a relação entre o clima e a cidade, ressaltando que a principal razão de estudos nesta área é o homem. O funcionamento adequado do organismo humano exige certas condições ambientais, com limites de temperatura,

umidade, qualidade do ar, entre outros, pois, como enfatiza Givoni (1976), o corpo humano estabelece relações de troca de calor com o ambiente. Portanto, as respostas fisiológicas e sensoriais são afetadas e determinadas pelas variáveis climáticas e pelos elementos construtivos. Assim sendo, segundo Brandão (2009), o resultado da inter-relação homem-clima-ambiente pode ser de conforto, desconforto ou estresse térmico. Essas condições interferem significativamente na percepção que a pessoa tem do espaço à sua volta.

Precusores do estudo dos elementos climáticos e suas relações com o ambiente construído, Olgyay (1973) e Givoni (1976) mostraram a importância da compreensão de como o conjunto de variáveis climáticas, associadas às características da arquitetura (forma, volume, orientação, materiais construtivos, etc.) e elementos do espaço urbano, afetam as condições de conforto térmico dos indivíduos. Trabalhos mais recentes, de Givoni e Noguchi (2002), Givoni, et al (2003), Givoni e Noguchi (2004), revelam a preocupação com a avaliação do conforto térmico das pessoas em espaços públicos abertos. Esses trabalhos traçam uma discussão sobre as questões metodológicas e a investigação dos efeitos das variáveis climáticas sobre a sensação térmica dos usuários do espaço.

Uma questão metodológica importante quanto ao estudo do clima urbano e sua relação com o espaço construído é, a delimitação da sua escala de abrangência sobre uma determinada área. Neste sentido, Oke (1987) define duas escalas de abordagem, uma referente à Camada Limite Urbana (Urban Boundary Layer – UBL) e outra concernente à Camada do Dossel Urbano (Urban Canopy Layer - UCL). A UBL compreende a faixa da meso-escala, fenômeno cujas características são reguladas pela natureza da superfície geral urbana. A Camada Dossel Urbano (Urban Canopy Layer - UCL) é aquela que está abaixo do nível das coberturas das edificações, equivalente a altura média dos elementos de rugosidade principais (edifícios e árvores). Esta faixa é definida como a microescala. Nela ocorrem os processos de trocas de calor entre as superfícies construídas, tais como: os edifícios (plano vertical e horizontal), tipos de solo (superfície construída ou vegetada) e a atmosfera, e dentro da qual as trocas são extremamente complexas.

Portanto, na UCL delinea-se o microclima, que é resultado da configuração urbana, da geometria dos edifícios, das características térmicas dos materiais, da forma de uso e ocupação do solo, etc. É a camada onde ocorrem micro processos e intercâmbios, que são altamente relevantes para o conforto térmico humano (BUSTOS ROMERO, 2001). Ao passo que o clima de uma cidade é, ou pode ser formado por, um conjunto de microclimas, cada um dos quais é determinado pelas características de seu entorno imediato.

Com a divisão em escalas, Oke (1987) sugere diferentes estratégias de abordagem, variando-se as suas metodologias para investigação e análise. Essas, portanto, dependem do objeto de estudo e da sua abrangência no ambiente urbano. Devido à importância de precisão nessa delimitação, Oke (2004) afirma que existem três escalas de interesse em áreas urbanas: a mesoescala; a escala local; e a microescala.

A mesoescala corresponde ao clima regional, que é consequência da latitude, altitude, topografia e influência das massas de ar. A mesoescala abrange toda a cidade ou região, por isso as condições de clima apresentadas podem atingir algumas dezenas de quilômetros. Seus dados são fornecidos pelas estações meteorológicas, no entanto, dependendo do tamanho da cidade, uma única estação meteorológica pode não ser capaz de representar as características dessa escala.

A escala local inclui os efeitos climáticos das características da paisagem, como topografia, cobertura de superfície, tamanho e espaçamento dos edifícios e a atividade humana. Com isso, pode abarcar a área de um bairro ou de mais bairros, se apresentarem tipos similares de característica urbana.

A microescala compreende a altura média dos elementos de rugosidade, considerando os elementos morfológicos individuais: edifícios, árvores, ruas, pátios, jardins e a dimensão de cada um desses elementos. Assim, esta escala representa os microclimas urbanos, definidos pelo conjunto de elementos e pela configuração espacial delineada pela sua composição.

A questão das escalas é tratada ainda por alguns pesquisadores brasileiros. Brandão (2009) apresenta uma síntese da compilação feita por Assis (2000), que reuniu as propostas de diversos autores em relação às definições das escalas e que se assemelham ao que foi definido por OKE (2004). Para ele, a escala mais próxima do usuário é considerada a escala de intervenções pessoais, cujos elementos envolvidos estão na escala do pedestre e seus impactos espaciais são limitados ao seu entorno imediato. A escala de extensão intermediária é a das intervenções de microescala, cujos elementos envolvidos são os edifícios e seu impacto se estende para além do entorno imediato. A escala das intervenções locais apresenta uma extensão urbana, na qual os elementos envolvidos são da ordem de grandeza de quadras ou de bairros inteiros. Assim, um conjunto de intervenções de menor escala pode produzir um impacto na escala superior. As

intervenções pontuais, quando multiplicadas, afetam os recintos urbanos e, eventualmente, a UBL. Desse modo, quanto maior a alteração da superfície do espaço urbano, mais amplo será o seu impacto na atmosfera e maior o seu espalhamento (BRANDÃO, 2009).

Vários estudos foram realizados para avaliar os elementos que interferem na formação do clima urbano, tanto no nível da meso-escala quanto da micro-escala. Souza et al. (2010) indicam que há um grande desafio para o planejamento urbano em estabelecer a configuração espacial mais adequada para a melhor interação entre clima e formas de ocupação do solo. Silveira e Bustos Romero (2007) demonstraram que dependendo da configuração dos edifícios, os espaços externos podem se tornar desconfortáveis para os pedestres e os espaços internos também podem ser afetados pelo microclima. Avaliações dos espaços públicos abertos têm demonstrado que esses espaços interferem no microclima de um lugar ou até são determinantes para a formação dele.

Assim, existem vários níveis de preocupação nos estudo do clima e do conforto térmico humano, como vem sendo demonstrado por muitos, como Olgyay (1973), Givoni (1976, 1998), Monteiro (1976), Monteiro e Mendonça (2003), Izard e Guyot (1980), Rivero (1986), Oke (1987), Mascaró (1996), Souza (1996), Bustos Romero (2000, 2001), Nikolopoulou (2004), dentre muitos outros.

2.2 Conforto Térmico como Fator Ergonômico em Espaços Públicos Abertos

A necessidade de compreensão da percepção térmica dos indivíduos, em resposta às condições ambientais a que estão submetidos, impulsionou a proposição de índices térmicos, principalmente, a partir da metade do século XX (MONTEIRO & ALUCCI, 2005a). Segundo Gulyás et al. (2006), vários deles foram desenvolvidos para descrever e quantificar o ambiente térmico do homem e os fluxos de energia entre o corpo e o ambiente. Esses índices incluem o Voto Médio Previsto (PMV), a Temperatura Efetiva (ET), a Temperatura Efetiva Padrão (SET), a Temperatura Efetiva Padrão Externa (OUT_SET), e a Temperatura Equivalente Fisiológica (PET). Os índices de PMV, de ET, e de SET são tipicamente aplicados para o uso de avaliação em ambiente interno, enquanto os índices de OUT_SET e de PET foram desenvolvidos para uso ao ar livre. Ao longo desse tópico, alguns estudos

sobre esses índices são exemplificados, com o intuito de demonstrar a importância da associação de métodos nesse tipo de análise e os resultados que podem ser alcançados.

Givoni e Noguchi (2004), por exemplo, avaliaram a sensação térmica de grupos de pessoas em um parque na cidade de Yokohama, no Japão. Aquele trabalho aplicou questionário, coleta dos dados climáticos *in loco* e propôs o *Índice de Sensação Térmica* (TS) para estabelecer relações com as respostas dos indivíduos. Verificaram uma melhor adaptação fisiológica sazonal das pessoas na estação de inverno, para a condição de temperatura alta, do que no verão, para uma temperatura mais baixa. Os autores demonstraram o efeito quantitativo dos vários aspectos de projeto (em diferentes situações avaliadas) que interferem na incidência do Sol e dos ventos.

Na Europa, projeto RUROS (*Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces*), coordenado por Nikolopoulou de 2001 a 2004, foi um dos marcos de aplicação de métodos múltiplos voltados à compreensão do ambiente térmico de espaços abertos. O projeto consiste na criação de uma plataforma comum para o desenvolvimento de espaços abertos no ambiente urbano, combinando a avaliação do ambiente físico (microclima, térmica, visual, morfologia urbana, etc) com os requisitos e a satisfação do usuário. O projeto abrange o monitoramento do microclima, aplicação de questionário dirigido, juntamente com a realização de entrevistas junto aos usuários de espaços públicos abertos. Nikolopoulou (2004) considera importante, do ponto de vista do projeto, desenvolver modelos simples que utilizem dados já disponíveis. Para tanto, propõe um modelo combinado de predição de conforto que possa ser representativo das diversas realidades climáticas. Assim propõe o *Voto Real de Sensação* (ASV), o qual emprega uma equação linear simples para predição de conforto, baseado em dados de estação meteorológica. No RUROS foram avaliados diferentes espaços, as atividades realizadas e o impacto físico do ambiente sobre as pessoas, para ponderar a percepção ambiental dos indivíduos em relação ao ambiente. Simultaneamente à aplicação dos questionários padronizados, foram feitos os levantamentos de aspectos térmicos, visuais, níveis de iluminação e acústica do ambiente.

Em outro trabalho com aquela mesma metodologia, Nikolopoulou e Steemers (2003) pesquisaram quatro locais diferentes, em diferentes épocas do ano, no centro da cidade de Cambridge, na Inglaterra. A avaliação do conforto foi feita comparando a temperatura do ar, a temperatura de globo, a umidade do ar e a velocidade do vento. Ao mesmo tempo, foi observado o comportamento humano e foram coletadas informações subjetivas através da realização de entrevistas sobre a sensação térmica do usuário. Esse estudo mostrou que

pesquisas apenas quantitativas não são suficientes para descrever as condições de conforto das pessoas ao ar livre. Os parâmetros microclimáticos exercem influência sobre a sensação térmica das pessoas que utilizam os espaços públicos abertos. Esta observação foi comprovada ao verificarem que, à medida que a temperatura aumentava gradativamente, aumentava o número de pessoas utilizando o espaço público. Considerando que a pesquisa foi realizada em cidades com clima frio, a ascensão da temperatura do ar e a presença da luz solar foram fatores importantes no uso do espaço. Os autores ressaltam que na avaliação do espaço público aberto a adaptação² é um fator importante e que interfere na usabilidade do espaço, podendo ou não motivar a permanência das pessoas no local. No contexto do conforto térmico, isto pode envolver todos os processos que as pessoas utilizam para melhorar o ajuste entre o ambiente e suas exigências. Neste sentido, segundo os autores, a forma de adaptação pode ser separada em três categorias: adaptação física, fisiológica e psicológica³.

A exemplo da importância da adaptação psicológica tem-se a pesquisa de Kantor et al. (2009), realizada na cidade de Szeged, na Hungria. Para avaliar a relação entre o ambiente térmico com as formas de uso e padrões de comportamento dos visitantes de uma praça, os autores consideraram a sua distribuição espacial e aplicaram a técnica de observação. Paralelamente às observações, foram medidas as variáveis de conforto térmico (temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do vento e radiação global). Observou-se que, mesmo em condições térmicas quentes, um bom número de visitantes ficou no sol, revelando que os fatores psicológicos influenciam na adaptação física, tornando as pessoas mais tolerantes às condições fisiologicamente estressantes. Esses autores, que tomaram como parâmetro base o índice PMV, consideraram que outros fatores influenciam na escolha da praça, entre eles, o fácil acesso ao local e o seu design.

² O termo “**adaptação**” pode ser definido como a diminuição gradual da resposta do organismo à exposição repetida a um estímulo, envolvendo todas as ações que o faz se adaptar melhor e sobreviver em tal ambiente.

³ A **adaptação física** envolve as reações de termorregulação do corpo humano, a fim de ajustar-se ao ambiente ou alterar o ambiente às suas necessidades. É possível identificar dois tipos diferentes da adaptação: reativo e interativo. Na adaptação reativa, a única ocorrência das mudanças é pessoal, como a alteração do tipo de vestimenta utilizada, postura e posição, ou mesmo através do calor metabólico a partir do consumo de bebidas quentes ou frescas. Na adaptação interativa, as pessoas fazem mudanças no ambiente a fim melhorar suas condições do conforto, tais como a abertura de uma janela, abrindo um brise, aclimatizando o ambiente, etc. A **adaptação fisiológica**, para aquelas autoras, implica em mudanças nas respostas psicológicas, resultante da exposição repetida a um estímulo e conduzindo a uma tensão diminuída gradual de tal exposição. No contexto do ambiente térmico, isto é chamado aclimatação psicológica. A **adaptação psicológica** ocorre quando os indivíduos percebem o ambiente de uma maneira diferente e a resposta humana a um estímulo físico não tem relação direta com o seu valor, mas depende da informação que cada indivíduo tem para uma situação particular. Portanto, os fatores psicológicos influenciam a percepção térmica do espaço.

Katzschner (2006) indica que a utilização efetiva dos espaços abertos depende das possibilidades oferecidas para as atividades adequadas dentro da estrutura da cidade e é firmemente apoiada pelas condições térmicas. O autor desenvolveu um guia para o desenho urbano na cidade de Kassel, na Alemanha. Realizou medições dos dados microclimáticos (temperatura do ar, a temperatura de superfície, a velocidade do vento e a radiação global) com um sistema móvel e no nível do pedestre, em dois espaços abertos. Aplicou entrevistas para avaliar a temperatura fisiológica equivalente (PET) e identificar a sensação térmica dos usuários. Observação de pessoas e seu comportamento em espaço aberto foram correlacionados com as condições de conforto térmico. Os resultados mostram que o comportamento das pessoas é muito dependente das condições térmicas externas, mas é também influenciado pela necessidade e expectativa de uso e desenvolvimento de atividades em espaços abertos. O autor concluiu que as pessoas reagem em relação ao clima, objetivamente e em conformidade com os índices térmicos calculados, mas as suas sensações térmicas são combinadas com as expectativas individuais.

Os estudos desenvolvidos no âmbito do conforto térmico no espaço público aberto têm, portanto, demonstrado alguns dos efeitos que as variáveis do clima provocam nos seres humanos. A pesquisa de Nikolopoulou e Lykoudisb (2006) apontou a temperatura do ar e a radiação solar como elementos importantes para o conforto. No entanto, os autores alertam que qualquer um desses parâmetros, isoladamente, não é suficiente para a avaliação das condições de conforto térmico. A pesquisa contribui para mostrar que a experiência recente e as expectativas em relação ao lugar desempenham um papel importante na adaptação física e psicológica e são responsáveis pela tolerância do corpo por uma variação de até 10°C de afastamento em relação às temperaturas neutras. Neste contexto, os autores chamam a atenção de que a escolha percebida sobre uma fonte de desconforto é um outro parâmetro importante para as pessoas em espaços abertos.

Recentemente Nikolopoulou e Lykoudisb (2010) avaliaram a sensação térmica real dos indivíduos presentes em áreas com diferentes características climatológicas em sete cidades europeias (Atenas, Salónica, Milan, Fribourg, Cambridge, Sheffield e Kassel). A Temperatura Equivalente Fisiológica (PET), o Índice de Temperatura e Umidade (THI) e o Índice de Sensação Térmica (K) foram comparados aos dados reais. Os resultados mostram que, para qualquer dado de sensação térmica real, as classes correspondentes calculadas, de acordo com PET, THI e K, apresentam uma forte correlação com a temperatura média registrada no local, que por sua vez leva a erros de classificação da sensação térmica.

Em outra realidade climática, Mahmouda (2011) pesquisou o conforto térmico dos usuários em um parque urbano no Cairo, Egito. Para isso considerou nove subespaços diferentes, englobando uma variedade de elementos como: vegetação, superfícies pavimentadas, características da água e estruturas. Foram realizadas medições de temperatura de ar, radiação solar, radiação global, umidade relativa e velocidade do vento e adquiridos dados de pressão de vapor da água e a duração da insolação a partir de uma estação meteorológica do aeroporto do Cairo. A partir de dados obtidos por questionários, os valores da Temperatura Fisiológica Equivalente (PET) foram calculados em cada subespaço, usando o modelo RayMan. Os resultados revelaram uma alteração na sensação de conforto térmico entre zonas diferentes da paisagem e permitiram identificar as zonas que oferecem conforto e as consideradas desconfortáveis.

Com mesmo enfoque de análise térmica em espaços abertos, diversas pesquisas realizadas no Brasil podem ser exemplificadas. O trabalho de Monteiro e Alucci (2007a, 2007b) mostra que a análise do conforto térmico em espaços abertos possui maior complexidade dos estudos do que em espaços internos, por abarcar a avaliação da radiação solar, ventos, atividades físicas diferenciadas, possíveis taxas de suor elevadas, entre outros fatores. Em um estudo feito para a cidade de São Paulo, os autores constataram a necessidade de calibração dos modelos preditivos para torná-los adequados à verificação da adequação térmica de espaços abertos. Monteiro e Alucci (2007) citam vinte e quatro modelos preditivos, que culminaram em trinta e três diferentes índices. Observam que a contribuição dos trabalhos brasileiros refere-se a calibrações ou novas interpretações para modelos preexistentes ou análises estatísticas e consideram ainda que é necessário um avanço, no sentido de “desenvolver, por um lado, modelos analíticos universais representativos dos processos termofisiológicos e, por outro, calibrações particulares que satisfaçam os processos de adaptação e aclimatação” (MONTEIRO & ALUCCI, 2007, p. 55).

Em Curitiba, Minella et al. (2009) investigaram a influência do fator de visão do céu (FVC) sobre os níveis de conforto térmico em uma via urbana de pedestres. Os resultados mostraram que a temperatura do ar apresenta baixa correlação com o índice PMV, embora a temperatura radiante média esteja mais fortemente correlacionada ao índice. Os autores destacam que o FVC não pode ser considerado isoladamente como fator determinante para a temperatura do ar, nem para os níveis de conforto dos índices PMV e PET. Uma importante conclusão dos autores é que a influência do FVC no microclima é menor, quando comparada ao efeito da incidência da radiação solar. Os dados da pesquisa demonstraram que a geometria das edificações (altura das edificações, largura das vias e orientação)

apresentou forte influência no ganho de radiação solar nos pontos medidos, e, conseqüentemente, nos níveis de conforto do pedestre.

Complementando aquele estudo em Curitiba, Rossi et al. (2009) avaliando a via de pedestres, adotaram os índices PMV, PET e SET. As variáveis pessoais foram levantadas por meio de questionário, segundo a norma ISO 10551 (1995). Posteriormente Rossi et al. (2011), complementaram as análises e verificaram que o comportamento térmico de ambientes urbanos sofre influência da geometria urbana, da quantidade e localização de obstruções (edificações e/ou vegetação), da hora do dia e da época do ano, afetando o ganho de radiação solar. Os autores observaram que há forte correlação entre altura, tamanho e orientação das edificações, bem como largura e orientação das vias, no ganho de radiação solar nos pontos analisados. Concluíram, ainda, que há forte correlação entre o comportamento térmico de ambientes urbanos e a geometria urbana.

Bustos Romero et al. (2007) analisaram as condições climático-ambientais, em uma fração urbana na cidade de Brasília. As autoras adotaram a simulação computacional⁴ para demonstrar a influência da mudança da distribuição de edifícios sobre a ventilação natural. Dentre três configurações estudadas, as autoras apresentam como mais eficientes para a ventilação, uma configuração dos edifícios em ziguezague, alongados no sentido norte e recebendo o vento da direção leste. Assim, o vento alcançou velocidade de 1,0m/s e o arranjo dos blocos impediu que um edifício interferisse na ventilação de outro, por causar sombra de vento. Essa pesquisa contribui para mostrar como o desenho urbano pode gerar espaços mais agradáveis para o uso cotidiano, quando as diretrizes do projeto é a busca da redução dos efeitos microclimáticos negativos. Mostrou ainda que o cruzamento dos dados climáticos com a caracterização ambiental e arquitetônica do sítio permite estabelecer diretrizes para a redução do impacto negativo da urbanização e o aproveitamento adequado de um espaço central para incentivar a usabilidade.

Pezzuto e Labaki (2007) também avaliaram a influência térmica em diferentes pontos no espaço urbano, na cidade de Campinas - SP. Para tanto, efetuaram medições móveis e fixas de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e temperatura de globo e aplicaram questionários com os pedestres nos pontos onde foram feitas as medições dos dados térmicos. As autoras verificaram que a sensação térmica do usuário no

⁴ As simulações foram executadas no simulador Microflo do software Integrated Environmental Solutions Limited – Virtual Environment (IES – VE) e no Ecotect versão 5.5.

verão, em espaços urbanos abertos com diferentes configurações, não mostrou grandes variações. No inverno, no entanto, os pedestres tiveram sensação térmica diferentes nos diversos pontos de coleta. Tanto no verão quanto no inverno, um ponto localizado em área contígua à vegetação de um parque foi o que apresentou maior índice de conforto.

Muitos estudos sobre o pedestre e seu ambiente térmico são também encontrados para a cidade de Bauru-SP e algumas cidades próximas. Aqui, são especialmente destacados aqueles realizados pelo NUCAM - Núcleo de Pesquisa em Conforto Ambiental da UNESP, por se configurarem como incentivadores e precursores da tese aqui desenvolvida.

Takenaka e Faria (2003) estudaram a relação entre a morfologia e o ambiente térmico, em trechos significativos de três vias públicas na cidade de Bauru – SP. Foram realizadas medições de temperaturas de bulbos seco e úmido, de globo e velocidade do vento, juntamente com a observação dos pedestres em relação ao tipo de vestimenta usada e comportamento (preferência quanto ao sombreamento). Com os dados medidos, calcularam-se dois índices de conforto térmico para comparação: o PMV e o PET. A pesquisa demonstrou a importância do sombreamento das áreas de pedestres nas vias públicas como um dos fatores de melhoria da qualidade do espaço.

Camargo e Souza (2008) avaliaram a influência da vestimenta na sensação de conforto térmico do pedestre em condição de trabalho. Analisaram o uniforme de carteiros da cidade de Londrina – PR, sob condição de tempo quente e exposição ao sol. Foram feitas medições microclimáticas no ambiente urbano e aplicados questionários para análise da sensação térmica. Como a atividade desenvolvida acelera o metabolismo e aumenta a produção de calor, a vestimenta utilizada por aqueles profissionais na época da pesquisa aumentava a sensação de calor e o desconforto térmico, sobretudo em condições nas quais a pessoa esteve submetida a radiação solar, radiação dos materiais de construção e da pavimentação do solo.

Sorano e Souza (2009) avaliaram o comportamento térmico de um bairro residencial na cidade de Bauru-SP, na escala do pedestre. Foram caracterizadas quadras urbanas quanto à taxa de ocupação (razão entre a projeção da área construída e a área total da quadra), índice e aproveitamento (razão entre a área total construída e a área da quadra), altura média das edificações e áreas livres. As pesquisadoras verificaram que há uma estreita relação entre a formação dos ambientes térmicos urbanos com as suas

características morfológicas e obviamente no conforto do pedestre. Detectaram que as maiores diferenças entre os pontos de coleta foram nos dados climáticos das temperaturas máximas, com variação de até 5,4°C entre os pontos. Mediante a análise dos resultados foi possível identificar a influência da geometria urbana na formação do ambiente térmico e conseqüentemente na sensação térmica do pedestre. A avaliação da sensação térmica, preferência térmica e grau de satisfação dos entrevistados mostraram claramente a interferência das condições oferecidas pelas variáveis microclimáticas na percepção térmica dos indivíduos.

Brusantin e Fontes (2009) avaliaram um espaço público aberto localizado na cidade de Bauru – SP. As autoras fizeram uma comparação entre os dados de conforto térmico real obtido através de questionários aplicados simultaneamente aos monitoramentos microclimáticos, e os dados simulados, calculados usando o Voto Médio Preditado – PMV e a Temperatura Fisiológica Equivalente – PET. Foi verificado que há um indicativo de que a zona de conforto térmico para usuários de espaços abertos em Bauru gira em torno da temperatura média de 24,9°C e que os limites do índice PET são para uma realidade específica diferente daquela estudada. As autoras ressaltam que os parâmetros físicos não são os únicos definidores das condições de conforto em espaços abertos, pois os usuários de espaços abertos são influenciados também por outros aspectos qualitativos.

Juntamente com Brusantin e Fontes (2009), Shimakawa e Bartholomei (2009) e Dacanal et al. (2009) desenvolveram estudos integrados em outras duas cidades: Presidente Prudente e Campinas, respectivamente. O estudo definiu a preferência das pessoas, o grau de satisfação e a percepção que elas têm das áreas avaliadas.

Nakata et al. (2009) desenvolveram uma avaliação do design ergonômico do espaço urbano relacionado ao conforto térmico do pedestre na cidade de Bauru-SP. Para tal adotaram métodos de simulação e associaram os programas ENVI-met e BOTworld. A ferramenta denominada ENVI-met se configura como um modelo tridimensional de clima urbano, que simula as relações entre a estrutura urbana e o ambiente. O outro programa, o BOTworld, é um dos sistemas de simulação que aplica a técnica *Multi-Agent* e que prevê o comportamento, o movimento dos pedestres em áreas urbanas sob a influência de diferentes fatores ambientais. Em trabalho mais abrangente, Nakata (2010) observou a movimentação e trajetos dos pedestres em um bairro residencial e realizou entrevistas, simultaneamente ao levantamento climático nos pontos fixos. Tanto a entrevista quanto as simulações demonstraram a preferência dos pedestres por espaços com sombra para

aquela época do ano (verão). Verificou-se, ainda, que a configuração urbana, o design e a presença de vegetação são os pontos de maior influência na tomada de decisões de pedestres ao caminhar em ambientes externos.

Sabe-se que as características físico-espaciais, arquiteturas e ambientais são fundamentais para determinar os desempenhos funcional, social e térmico. Bustos Romero (2001) acrescenta que os elementos históricos, culturais e tecnológicos também são importantes para formar o caráter do lugar, além de atuarem como ordenadores do espaço. A autora ressalta que os espaços públicos são elementos essenciais da paisagem urbana, os quais compõem os espaços da vida. Destaca, ainda, que apesar da rua ser “um espaço onde tudo acontece”, a praça é o lugar mais favorável para a permanência das pessoas e desenvolvimento das atividades sociais. Devido a esse grau de importância da praça para o cotidiano das pessoas e do seu papel na influência do clima dentro da estrutura urbana ela merece destaque nos estudos de clima urbano.

Considerando-se os métodos e resultados expostos nesse tópico, observa-se que alguns elementos morfológicos são indispensáveis ao estudo da atratividade de espaço urbanos abertos e que os índices térmicos existentes ainda não conseguem responder totalmente às sensações de conforto do pedestre. Nesse sentido, uma investigação mais abrangente deve permitir a avaliação simultânea de vários outros aspectos, dentre os quais estão alguns elementos físicos como a vegetação e o mobiliário urbano.

2.3 A Influência da Vegetação no Microclima Urbano

A vegetação é um elemento de fundamental importância para a caracterização do microclima urbano, pois converte a energia radiante em calor sensível. A conversão das trocas sensíveis (radiação, convecção e condução) por trocas úmidas (evapotranspiração), auxilia na diminuição da temperatura do ar (GIVONI, 1998).

A vegetação provoca o efeito da oxigenação e, por liberação de vapor d'água, o efeito de umidificação do ar. As vantagens são apresentadas por Izard e Guyot (1980), ao comentarem que a temperatura entre o centro de uma cidade e os bairros vizinhos, com presença de vegetação, pode chegar a uma diferença de 3,5°C. Em casos onde a faixa de vegetação varia entre 50 e 100 m pode, também, contribuir para aumentar a umidade relativa em até 5%.

Os efeitos positivos da vegetação no ambiente urbano são complementados por Bustos Romero (2000), ao afirmar que a radiação solar incidente sobre as árvores é absorvida, em sua maior parte, pelas folhas. A vegetação não absorve toda a radiação, pois uma parte é refletida e outra parte é transmitida de volta para a atmosfera. Parte do calor absorvido é usado no processo de fotossíntese, portanto, o ganho no nível do solo é praticamente nulo.

Com isso, como lembra Mascaró (1996), a vegetação funciona como um atenuante para a radiação solar que incide sobre a superfície construída. A filtragem ou obstrução dos raios solares está relacionada às características de cada espécie arbórea. Portanto, é a característica da vegetação que determina a qualidade climática do seu ambiente adjacente. Bueno-Bartholomei e Labaki (2002) confirmam essa tendência ao analisarem o efeito de seis espécies arbóreas no conforto térmico de espaços abertos, na cidade de Campinas – SP. Através do estudo do PMV (Predicted Mean Vote), indicaram que a atenuação da radiação solar é dependente da espécie arbórea e por isso oferecem diferenças de índice de conforto. Segundo Abreu e Labaki (2011) há diminuição da temperatura do ar em diferentes distâncias em relação ao tronco de árvores isoladas e conforme o raio de influência das diferentes espécies arbóreas. A densidade da copa foi uma das características importantes nessa influência.

Para Mascaró e Mascaró (2005), enquanto o ambiente construído aumenta o acúmulo de calor, a sombra proporcionada pela vegetação pode interferir para amenizar a temperatura do ar. Dessa forma, a substituição da vegetação pelo solo construído nas cidades traz consequências para o ambiente térmico urbano, tais como aumento da sua capacidade térmica e aumento da capacidade armazenadora de calor com a diminuição do albedo (BUSTOS ROMERO, 2000). A redução da cobertura vegetal e a urbanização provocam aumento na rugosidade e alterações no movimento de ar, podendo causar desconforto térmico em locais mais adensados.

A pesquisa realizada por Lombardo (1985) na cidade de São Paulo comprova a forte relação entre os tipos de solo e a variação das temperaturas superficiais. Em áreas com alta densidade demográfica foram registradas temperaturas mais elevadas do que nas áreas com maior concentração de espaços livres, com vegetação ou próximas a reservatórios de água.

Dimoudi e Nikolopoulou (2003) descreveram parâmetros simplificados para o uso da vegetação no contexto urbano. Os autores indicam que, eventualmente, esses podem ser utilizados para diferentes contextos climáticos e urbanos, independentemente das características específicas do local. Baseiam essa afirmação nos efeitos positivos da vegetação no microclima. Os resultados daquela pesquisa mostraram que a vegetação pode ser usada para controle do uso de energia dos edifícios circundantes, tanto para aquecimento quanto para resfriamento, através do sombreamento, da evapotranspiração, etc.

Em Fontes e Delbin (2001), foram comparadas duas áreas públicas localizadas na cidade de Bauru – SP, uma com expressiva área verde e a outra com pouca arborização, ambas implantadas na mesma via urbana e adjacente uma a outra. O resultado da pesquisa mostrou diferenças climáticas significativas entre as duas áreas. A diferença de temperatura foi de até 3° C a menos na área arborizada, em horários de temperatura elevada e com tempo estável.

Para o clima quente-úmido da região nordeste do Brasil, na cidade de Maceió – AL, Barbosa et al. (2003) avaliaram áreas verdes e áreas desprovidas de vegetação. Os autores verificaram a influência da vegetação para amenizar a temperatura do ar, para elevar a taxa de umidade relativa e a interferência positiva na direção dos fluxos de ventos. A área com vegetação apresentou um microclima mais adequado para proporcionar melhores condições de conforto térmico aos usuários do espaço urbano do que a área sem vegetação. Também em Maceió – AL, Cavalcante et al. (2005) apresenta uma análise do comportamento de variáveis microclimáticas em praças e verificam o mesmo efeito benéfico da vegetação.

Na zona oeste do Rio de Janeiro, Zambrano et al. (2006) ao avaliarem o conforto térmico na praça de um condomínio, verificaram que todos os pontos de permanência são, principalmente, localizados em áreas sombreadas ou de meia sombra. Apesar das condições climáticas registradas *in loco* serem consideradas agradáveis pelos entrevistados os dados foram coletados em maio, com temperaturas mais amenas do que no verão – os resultados obtidos pelo cálculo PMV mostrou um número maior de pessoas insatisfeitas. Estas diferenças são justificadas pela maior adaptação ao calor apresentada pelos usuários desse tipo de clima.

Minella et al. (2011) verificaram, em bairro mais arborizado em São Paulo, temperaturas de superfícies mais baixas e ilha de calor menos intensa, atribuindo o fato à

obstrução à radiação solar provocada pela presença de árvores. A velocidade do vento foi menor na região mais arborizada, indicando que a vegetação tem papel determinante também para o controle da ventilação no bairro. Esse trabalho ressaltou ainda que o bairro que apresentou resultados mais satisfatórios para o conforto térmico possui, além de arborização urbana, maior adensamento vertical. O sombreamento proveniente de canyons urbanos e definindo menor valor de fator de visão do céu, possibilitou essa situação.

Sobre os efeitos da vegetação em relação ao vento, Barbirato et al. (2007) explicam que massas de árvores e arbustos podem agir como barreiras para ventos indesejáveis ou ainda como elementos capazes de direcionar os fluxos de vento. Desse modo, a vegetação pode contribuir para o efeito de canalização dos ventos, proporcionando o resfriamento das superfícies, ou servir como moderadora de velocidades extremas do ar no microclima urbano. A incidência do vento sob a arborização reduz ainda as diferenças de temperatura e umidade relativa do ar entre as áreas sombreadas e as áreas ensolaradas adjacentes.

2.4 A Importância da Ergonomia dos Assentos nos Espaços Abertos

Nesse subtópico são destacados alguns aspectos considerados importantes, tanto para a qualidade dos assentos, quanto para os nichos espaciais destinados aos assentos. Considera-se que, assim como a vegetação exerce papel importante para atratividade em espaços de convívio, outros elementos como os mobiliários urbanos também possuem forte poder de atração.

2.4.1 O design ergonômico de assentos

Algumas atividades são inerentes ao ser humano, entre elas o sentar. O sentar já foi investigado por vários pesquisadores que avaliaram o design, a ergonomia e as dimensões das cadeiras utilizadas em ambientes de trabalho e escolares.

Segundo Lida (2005, p.142) existem princípios gerais sobre os assentos, dos quais quatro são aqui destacados: “1. Assento mais adequado para cada tipo de função; 2.

Dimensões do assento adequadas às dimensões antropométricas do usuário; 3. Assento com variações de postura; 4. O encosto deve ajudar no relaxamento”.

O mesmo autor ressalta que os diversos tipos de posturas no assento podem ser agrupadas em dois tipos básicos: “1. Postura ereta – normalmente usada nos trabalhos de escritório e de fábrica(...); 2. Postura relaxada – nessa posição, as pernas tendem a deslocar para a frente e o assento para esse tipo de postura relaxada também pode ser mais baixo, aumentando-se o ângulo do assento em relação à horizontal e também o ângulo do assento em relação ao encosto(...)” (IIDA, 2005, p. 142 e 143). Sobre o ângulo do assento e do encosto, Grandjean (1998) comenta que a faixa de inclinação adequada é de 105 a 110° para encosto/assento e de 110 a 130° para encosto/horizontal.

Dul e Weerdmeester (2004) ressaltam a importância do encosto de uma cadeira para servir de apoio à região lombar (na altura do abdômen). Neste caso, recomenda-se deixar um vão livre de 10 a 20 cm entre o assento e o encosto. Os autores sugerem uma altura de 30 cm para o encosto, que somada à altura do vão livre apresenta altura total entre 40 e 50 cm acima do assento. Ainda alertam que não se deve utilizar esse apoio lombar para apoiar as costas, no caso de uma postura relaxada. Quanto à forma do encosto, em sua parte inferior, esta deve ser convexa, para acomodar a curvatura das nádegas, ou ser vazada, conforme a recomendação citada (DUL & WEERDMEESTER, 2004).

Iida (2005, p. 143) indica as dimensões para assentos nas posturas ereta e relaxada, conforme pode ser verificado na Tabela 1, com uma faixa de variação, para acomodar as diferenças de medidas antropométricas dos usuários e ao tipo de tarefa executada.

Tabela 1 - Dimensões para postura ereta e relaxada para trás

| Variável | Postura Ereta | Postura Relaxada |
|------------------------------|---------------|------------------|
| Altura do assento | 35 a 42 cm | 40 a 47 cm |
| Profundidade do assento | 35 a 40 cm | 40 a 43 cm |
| Espaço-livre assento-encosto | 15 a 20 cm | ----- |
| Altura máxima do encosto | 48 cm | 63 cm |
| Ângulo do assento | até 3° | 19° a 20° |
| Ângulo assento-encosto | 101° a 104° | 105° a 115° |

Fonte: Adaptado de Iida (2005)

Dados obtidos por Silva, Franco e Spinosa (2008a), em pesquisa antropométrica realizada com indivíduos da terceira idade, indicam que a altura poplítea⁵ (cm) com dimensões médias para postura sentada em cadeiras, para homens, é de 44,4 cm e, para mulheres, é de 40,4 cm. Parâmetros mínimos para projeto de espaço e mobiliários para a terceira idade apresentam a altura do assento para mobiliários de repouso (sofá, cadeiras, etc.) com dimensão mínima de 36 cm e máxima de 49,5 cm (SILVA; FRANCO e SPINOSA, 2008a).

2.4.2 A configuração espacial dos assentos

A configuração espacial de um ambiente construído público ou privado pode caracterizar espaços que facilitam a socialização entre as pessoas ou espaços que a dificultam. O ambiente que possibilita o contato social é chamado de sócio-petal e pode ser constituído pelo espaço arquitetural ou pelo arranjo do mobiliário de modo a facilitar a socialização. O ambiente que não permite o contato social é chamado de sócio-fugal. Além da configuração do próprio espaço, o arranjo do mobiliário pode ser um elemento a dificultar a socialização (GIFFORD, 1997).

Uma praça ou parque urbano possuem diversos mobiliários e dentre eles, os bancos são os equipamentos mais propícios para gerarem ambientes sócio-petal ou sócio-fugal. A forma de distribuição espacial dos bancos pode gerar ambientes que favoreçam à socialização entre as pessoas, influenciando o arranjo espacial dado a esses mobiliários e a proximidade entre eles.

Arranjos que configuram espaços nos quais os bancos são implantados um de frente ao outro ou perpendiculares, desde que próximos, facilitam as conversas. Arranjos em que os bancos são colocados alinhados uns aos outros, ou em situações em que as pessoas ficam de costas umas para as outras, dificultam as conversas. A Figura 1 demonstra exemplos de arranjo sócio-petal e sócio-fugal.

⁵ A altura poplítea refere-se a altura da parte inferior da coxa de uma pessoa sentada, a região que fica apoiada no assento.



Arranjo sócio-petal



Arranjo sócio-fugal

Figura 1 – Disposição de bancos que geram arranjo sócio-petal e sócio-fugal, UNESP/Campus de Bauru

2.4.3 A temperatura superficial dos pisos e bancos

Além da configuração espacial dos bancos, a temperatura da superfície do banco e do entorno desse mobiliário é outro fator que pode influenciar na usabilidade dos mesmos em espaços públicos de convívio.

Segundo Barbirato, et al. (2007) a capacidade de reflexão e absorção dos diversos materiais, em relação ao calor, depende diretamente de suas propriedades físicas como densidade, textura e cor. A capacidade de reflexão da radiação solar determina o albedo e este fator depende por sua vez dos diferentes tipos de revestimentos. A absorvidade, a refletividade e a emitância dependem do acabamento superficial. Neste caso, a qualidade térmica dos nichos de permanência também é influenciada pelas características térmicas dos materiais que os compõem.

O material utilizado na construção dos bancos de praças e parques brasileiros geralmente é o concreto ou a madeira. Já na construção das superfícies dos pisos que compõem os nichos, onde estão instalados os bancos, os materiais são variados, podendo ser encontrado concreto, pedra, asfalto, grama, dentre outros. O albedo desses materiais é variável conforme suas capacidades de reflexão da energia solar incidente.

Cada material apresenta suas propriedades térmicas específicas tais como condutividade térmica e calor específico. A condutividade térmica interfere na transmitância

térmica e no seu inverso, a resistência térmica, que são dependentes da interação com o meio. O calor específico influi na capacidade térmica e, conseqüentemente, na inércia térmica da superfície. As superfícies estão sujeitas às trocas de calor por condução, convecção e radiação, principalmente, quando submetidos à radiação solar direta, como estão sujeitos os elementos arquitetônicos, mobiliários urbanos e materiais de revestimento de piso em ambientes abertos. Agindo em conjunto, essas propriedades e trocas de calor influem no desempenho térmico do nicho.

Segundo Labaki et al. (2003), o valor total de calor transferido para o ambiente pode ser calculado somando-se às contribuições da radiações emitidas e refletidas e o calor transmitido, incluindo convecção. Os autores demonstram isso pela comparação entre o asfalto, o concreto e a grama, verificando que seus valores tornam-se mais diferenciados ao longo do dia. O asfalto é o material com a maior transmissão de calor, seguido pelo concreto e em seguida a grama. Embora os valores das emissividades dos três materiais sejam quase o mesmo, as refletividades são diferentes. A diferença máxima de saída de calor para o ambiente entre o asfalto e a grama é por volta de 280 W/m^2 e entre o concreto e a grama é de mais de 208 W/m^2 . A partir destes resultados, as autoras concluem que o asfalto não deve ser utilizado como pavimento em ambientes ao ar livre, devido ao seu comportamento térmico, que contribui para o aquecimento dos espaços exteriores.

2.5 A Importância do Espaço Pessoal Psicológico

O espaço pessoal é definido por Sommer (1973) como sendo uma área com limites invisíveis circundantes ao corpo do indivíduo, os quais a pessoa não íntima não pode ultrapassar. Segundo Hall (1977), é o espaçamento normal que os indivíduos de não-contato mantêm entre si e os demais. Para Okamoto (1996), a distância age como um círculo invisível que rodeia o organismo, expandindo-se e retraindo-se conforme as circunstâncias. Não é realmente pessoal, mas interpessoal. O espaço pessoal só é percebido, quando há interação entre pessoas. Gifford (1997) conceitua o espaço pessoal como componente geográfico das relações interpessoais. O mesmo autor afirma que o espaço pessoal é a distância e o ângulo de orientação entre indivíduos e como eles interagem.

Existe uma distância mínima de proximidade, a partir da qual a pessoa se sentirá incomodada, invadida em seu espaço privado. Varia de diâmetro, conforme a situação em

que a pessoa se encontra: entre amigos (espaço menor); em locais públicos (espaço maior); em veículo público e elevador (espaço mínimo necessário).

Alguns componentes influenciam no comportamento das pessoas, principalmente quando estão em locais públicos, tais como: personalidade; gênero; idade; estado de espírito; valores culturais e sociais. Por este motivo, Hall (1977) definiu o conceito de ciência proxêmica, que consiste no estudo da estruturação inconsciente do micro espaço humano, ou seja, na distância considerada confortável para a relação social, e dividiu-a em quatro categorias, denominada de distância.

A distância que é estabelecida entre as pessoas é determinada pelas relações de contato. Uma distância mínima é mantida entre as pessoas e passível de ser mensurada. Hall (1977) realizou uma pesquisa com amostragem de pessoas norte-americanas, na qual definiu quatro distâncias: íntima, pessoal, social e pública, e mensurou cada uma delas. Segundo o autor, a *distância íntima* pode ser dividida em: fase próxima e fase afastada. Na fase próxima as pessoas mantêm o contato entre os corpos, já na fase afastada, apesar de próximas, também asseguram uma distância que varia de 0,15 m a 0,45 m.

Hall (1977) explica que a *distância pessoal* é considerada como aquela que separa indivíduos de não-contato, ou seja, que não possuem intimidade. A distância pessoal é dividida em: fase próxima e fase afastada. Na fase próxima as pessoas estabelecem um afastamento umas das outras de 0,50 m a 0,80 m, no qual conseguem se tocar. Na fase afastada, garantem uma distância de 0,80 m a 1,20 m, onde também pode haver o toque das mãos, se ambas esticarem os braços. Nesta distância, o nível da voz é moderado e podem ser discutidos assuntos de interesse pessoal.

Para Hall (1977) a *distância social* também apresenta a fase próxima e a fase afastada. Na fase próxima o afastamento entre as pessoas varia de 1,20 m a 2,10 m. Na fase afastada, o afastamento é de 2,10 m a 3,50 m. A distância social é mantida entre pessoas que mantêm um envolvimento impessoal, como por exemplo, as distâncias entre as mesas de cada funcionário em um ambiente de trabalho. As pessoas conversam em tom de voz considerado normal e por isso as conversas podem ser ouvidas até uma distância de 6m.

Para a *distância pública*, Hall (1977) considera que não há divisão de medidas, ela ocorre em situações diversas. Um exemplo é um professor em sala de aula e a distância

entre ele e os alunos em uma aula expositiva. No caso de um orador realizando uma palestra, a distância entre ele e os indivíduos que o assistem é maior. Em um comício, a distância entre orador e público é aumentada. Portanto, na distância pública há o envolvimento de um número maior de pessoas e o afastamento entre elas está condicionado ao tipo de evento.

2.5.1 Relação entre Espaço Pessoal e Antropometria

Na fase projetual podem ser adotados os dados antropométricos representativos das maiores medidas de uma população (que representam o percentil 95 para homens) e os dados das menores medidas de uma população (que representam o percentil 5 para mulheres). Com esse método 90% das pessoas terá os produtos adaptados às suas dimensões, pois são aquelas que se encaixam na faixa dos extremos avaliados. Um produto projetado para atender a média da população estudada (correspondente a 90%) poderá ser ajustado para as pessoas que fazem parte das medidas extremas (percentil 5 e 95). Portanto, a finalidade é de atender satisfatoriamente os indivíduos que fazem parte da média, mas sem desconsiderar as necessidades antropométricas das pessoas que se enquadram nos dados extremos (GRANDJEAN, 1998; IIDA, 2005).

Segundo Panero e Zelnik (1989) a interface entre homem e espaço é afetada pelos movimentos humanos, fatores psicológicos e pela dinâmica espacial. O conhecimento dos dados antropométricos do corpo humano, associado à realidade dinâmica dos seus movimentos, auxilia na definição do espaço de alcance do braço. Os movimentos desempenhados pelo corpo dependem da atividade, e, quando considerados, contribuem para demarcar o espaço necessário para realizá-lo. Os autores destacam que a ação de sentar-se não é produzida por movimento estático e, por isso, devem guardar uma sequência de séries de posturas, importantes de serem consideradas no estudo do movimento do corpo.

A área de um corpo é medida pela largura dos ombros de homens adultos. As dimensões de largura de ombros presente na literatura apresentam dados antropométricos obtidos por amostragem de determinada população, como por exemplo, medidas do corpo de oficiais militares. Panero e Zelnik (1989) comentam que é preciso tomar cuidado ao adotar os dados estatísticos apresentados na literatura, pois não devem ser considerados

como um padrão absoluto para todos os povos, uma vez que as pessoas apresentam proporções corporais típicas de sua etnia (IIDA, 2005).

A largura dos ombros é a distância horizontal máxima que separa os músculos deltóides⁶. Para efeito de aplicação, considera-se o percentil 95 (a maior medida) das medidas obtidas por uma amostra. Esses dados são aplicados na determinação de espaçamento entre os assentos (poltronas de auditório, por exemplo) ou entre pessoas em fila ou pela largura de passos em espaços públicos e privados. A largura de ombros, para percentil 95, apresentada por Panero e Zelnik (1989), é de 52,9 cm para homens e de 46,8 cm para mulheres. Para percentil 5 a largura de ombros para homens é de 44,4 cm e para mulheres é de 38,6 cm.

As medidas da população infantil são apresentadas por Panero e Zelnik (1989) para crianças na faixa etária de 6 a 11 anos, com base em dados obtidos no período de 1963 a 1965. Não foi oferecida a medida de largura dos ombros das crianças, apenas a medida de largura de cotovelo a cotovelo, cujas dimensões variam de acordo com a idade, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Medidas infantis de largura entre cotovelos

| Medidas infantis de larguras de cotovelo a cotovelo | | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Medidas em centímetros (cm) | | | | | | | |
| Percentil | Gênero | 6 anos | 7 anos | 8 anos | 9 anos | 10 anos | 11 anos |
| 95 | Meninos | 28,8 | 30,2 | 31,6 | 34,7 | 34,4 | 37,3 |
| 95 | Meninas | 28,1 | 29,5 | 31,6 | 34,2 | 36,1 | 37,4 |
| 5 | Meninos | 21,7 | 22,3 | 23,1 | 23,5 | 24,3 | 25,6 |
| 5 | Meninas | 21,0 | 21,3 | 21,4 | 23,0 | 23,4 | 24,5 |

Fonte: Adaptado de Panero e Zelnik (1989)

Silva, Franco e Spinosa (2008b) comentam que importantes estudos antropométricos de população infantil têm sido realizados em países desenvolvidos, tais como Dinamarca, nos EUA e na Espanha, além de algumas normas que vigoram em vários outros países. Mesmo com esses estudos, ainda muito pouco se desenvolveu até hoje sobre os dados de antropometria infantil. No Brasil, as pesquisas sobre parâmetros antropométricos infantis

⁶ Deltóide é um dos músculos da espádua. Espádua é a parte do corpo que corresponde à omoplata; ombro.

foram realizadas mais especificamente na área de saúde, e apenas duas variáveis foram medidas: estatura e peso (SILVA et al., 2008a).

Silva, Franco e Spinosa (2008b) desenvolveram, em Bauru-SP, um levantamento antropométrico com a população do ensino infantil e do ensino fundamental (segundo ao quinto ano), para o qual foram avaliadas dez variáveis. A necessidade de caracterizar a população para o desenvolvimento de produtos, equipamentos e/ou ambientes levou à realização de outra pesquisa por Paschoarelli (1997). Nela, o levantamento foi ampliado para vinte e cinco variáveis (quatorze com a pessoa na posição ereta e onze em posição sentada) e estabelecidos padrões antropométricos da população infantil em idade pré-escolar e de ensino fundamental.

A pesquisa realizada por Silva, Franco e Spinosa (2008b) utilizou como amostra a população infantil da cidade da Bauru-SP. Os parâmetros antropométricos de crianças apresentados por essa pesquisa encontram-se na tabela 3. Nela foi medida a largura de ombro a ombro do público infantil e apresentada por idade.

Tabela 3 – Variáveis antropométricas da população infantil de Bauru-SP

| Variáveis | Sexo | | Idade (anos) | | | Média Total |
|----------------------|--------|--------|---------------|--------|--------|-------------|
| | Masc. | Fem | 0 - 4 | 5 - 6 | 7 - 9 | |
| Estatura (cm) | 118,15 | 121,15 | 120,60 | 119,43 | 121,33 | 120,13 |
| Peso (Kg) | 20,92 | 20,19 | 19,80 | 20,47 | 23,06 | 20,87 |
| Ombro-dedo (cm) | 48,88 | 50,00 | 50,00 | 49,31 | 50,33 | 49,70 |
| Cotovelo-dedo (cm) | 31,07 | 31,88 | 31,00 | 31,29 | 30,66 | 31,18 |
| Joelho-chão (cm) | 37,46 | 38,30 | 38,00 | 37,94 | 38,33 | 37,98 |
| Altura Poplítea (cm) | 30,23 | 31,34 | 31,60 | 30,65 | 31,33 | 31,03 |
| Sacro-poplítea (cm) | 34,11 | 35,23 | 36,60 | 34,31 | 35,66 | 35,18 |
| Sacro-joelho (cm) | 41,34 | 41,88 | 40,80 | 41,68 | 42,33 | 41,60 |
| Larg. Quadris (cm) | 33,61 | 33,73 | 33,60 | 33,65 | 34,06 | 33,71 |
| Larg. Ombros (cm) | 33,50 | 33,88 | 33,00 | 33,54 | 33,66 | 33,91 |
| Amostra (cm) | 26 | 26 | 5 | 44 | 3 | 52 |

Fonte: Paschoarelli e Silva (1994)

Panero e Zelnik (1989) comentam a pesquisa realizada por John J. Fruin, o qual versa sobre as zonas de contato, de não contato, conforto pessoal e circulação. Neste caso, Fruin refere-se ao espaço pessoal e considera a dinâmica do corpo. Com isso baseia-se na dimensão do corpo – largura dos ombros, e profundidade do corpo para estabelecer a zona de “contato” e a zona necessária para o “não contato”, para isso considera o movimento do ser humano em condição de formação de fila. Uma zona em forma de elipse é proposta e as

dimensões adotadas consideraram para o eixo menor a profundidade do corpo e para o eixo maior a largura dos ombros. A elipse mostra uma profundidade do corpo de 45,7 cm e para a largura dos ombros 61 cm (Figura 2a), guardando um espaço limite que não impede o contato (Figura 2b). A proposta de Fruin para a “zona de não contato” é fundamentada na dilatação da elipse, cuja largura é ampliada para 91,4 cm de diâmetro (Figura 2c).

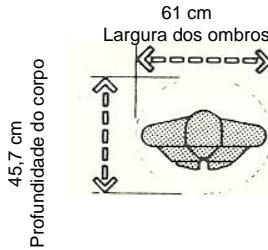


Figura 2a - Dimensões de largura e profundidade do corpo humano

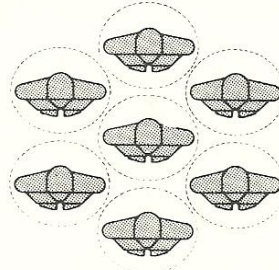


Figura 2b - Elipse em torno do corpo com espaço limite, mas pode ocorrer contato

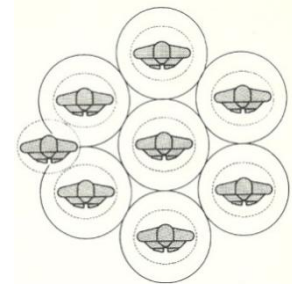


Figura 2c - Esfera em torno do corpo com dimensões para “não contato”

Figura 2 – Indivíduo com delimitação da zona de “contato” e de “não contato”

Fonte: Panero e Zelnik (1989)

A proposta de Fruin para a dimensão da esfera considerada “zona de conforto pessoal” é ampliada para 106,7 cm de diâmetro, onde o indivíduo em pé pode movimentar-se, mas com circulação reduzida para evitar o contato com outra pessoa (Figura 3). A “zona de circulação” considera que um indivíduo pode circular próximo de outro, sem que ocorra o contato entre eles, para isso propõe um diâmetro de esfera de 121,9 cm (Figura 4) para movimentar-se com conforto (PANERO e ZELNIK, 1989).

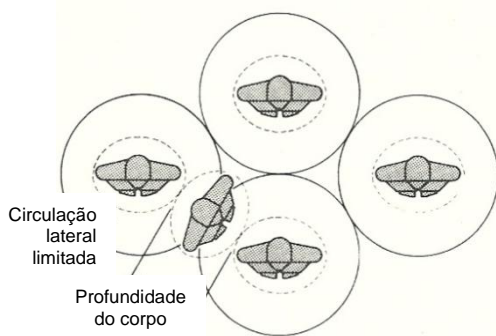


Figura 3 – Delimitação da zona de conforto pessoal

Fonte: Panero e Zelnik (1989)

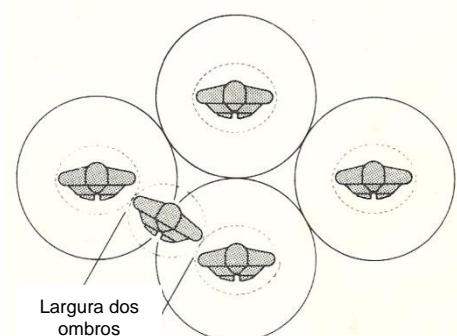


Figura 4 – Delimitação da zona de circulação

Fonte: Panero e Zelnik (1989)

Os conceitos das zonas associados às medidas antropométricas do homem de percentil 95 e considerando a espessura da vestimenta de inverno, levaram Panero e Zelnik (1989) a definirem uma medida de corpo correspondente a 36,8 cm de profundidade e 65,5 cm de largura (figura 5).

Bins Ely (1997) avaliou o comportamento de usuários em três modelos de abrigos de ônibus e utilizou as dimensões de corpo propostas por Panero e Zelnik (36,8 cm profundidade e 65,5 cm largura). Bins Ely (1997) manteve a disposição do corpo humano simulada por Fruin, quando apresenta a dimensão do corpo com a disposição das pessoas, mantendo a zona de “não contato”. Desse modo, a pesquisadora sobrepôs as esferas propostas por Fruin em uma malha reticulada, a junção resultou em células em forma de retângulos de 61 cm de largura por 104 cm de profundidade (Figura 6).

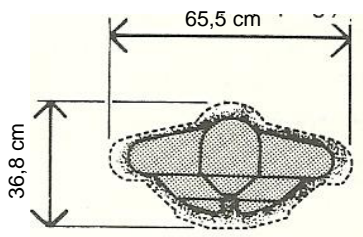


Figura 5 – Dimensão do corpo, com percentil 95 e usando roupa de inverno

Fonte: Panero e Zelnik (1989)

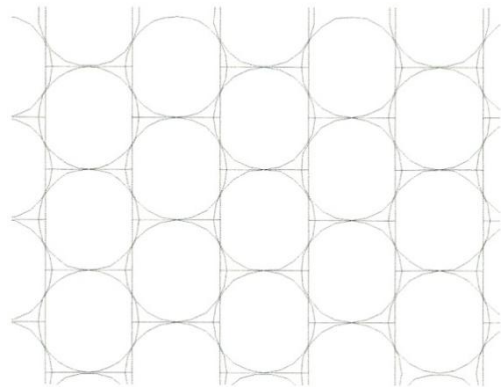


Figura 6 – Malha reticulada de 61 cm por 104 cm

Fonte: Bins Ely (1997, p. 76)

2.5.2 Relação entre uso do Espaço Urbano e Territorialidade

Os estudos de espaço pessoal e dimensões do corpo são importantes para avaliar os tipos e as formas de apropriação do espaço público aberto, transformando-os em territórios, no momento em que são utilizados pelas pessoas, individualmente ou em grupo.

Os estudos de territorialidade começaram com observações de comportamento dos animais. A evolução dos estudos revelou que o conceito pode ser aplicado na observação do comportamento do homem. Territorialidade é um conceito que define como um organismo reivindica e delimita um espaço como sendo seu e impede de entrar demais membros da sua mesma espécie. A territorialidade é associada com funções pessoais,

sociais e de status no mundo animal e dos homens. O homem encontrou um meio de delimitar seu território e a invasão é motivo de punição, bem como de classificá-lo em território privado - de sua propriedade, e território público - de uso coletivo (HALL, 1977).

Em estudos de espaços urbanos é possível identificar a territorialidade, mesmo em se tratando de uma área pública. A delimitação de um território pode ser transitória, por uma ou mais pessoas, ou pode haver espaços estabelecidos como territórios de um determinado grupo de pessoas ou por um tipo de atividade que reúne pessoas com a mesma finalidade.

Neste sentido, o espaço pessoal compreendido como uma área invisível envolta ao corpo humano, onde outras pessoas não podem entrar, pode ser compreendido como uma área invisível coletiva, onde o grupo de pessoas (amigos, parentes, enfim, pessoas que estão juntas) delimita o espaço pessoal como sendo a área ocupada pelo grupo. Assim, é estabelecido um território que durará somente o tempo em que essas pessoas permanecerem ali, ou enquanto seus pertences estiverem no local, pois a distribuição de objetos é uma forma de marcar território.

A partir dos conteúdos abordados neste capítulo de revisão, foram verificados os principais elementos e métodos a serem considerados para o desenvolvimento desta tese:

- Como a intenção é estudar elementos físicos que interagem no entorno imediato do ser humano, a revisão sobre escalas de abordagem permitiu apontar que a pesquisa enquadra-se na escala microclimática, englobando o espaço de intervenções pessoais;
- Ficou evidenciado, ainda que a forte influência da vegetação é um aspecto condicionante de conforto para o usuário de nichos de permanência e atratividade, não podendo ser ignorado e conferindo um grau de importância significativo a esse aspecto;
- Dentre as atividades exercidas no espaço urbano, o sentar configura-se como referência para a formação de nichos de permanência, podendo ser ou não constituído por assentos. Portanto, essa é a atividade a ser considerada mais relevante para a avaliação do design para permanência e atratividade;
- A malha gráfica indica ser uma ferramenta promissora como elemento básico para o procedimento de análise de nichos de permanência e atratividade, por sua facilidade na representação do espaço aberto;

- Os aspectos envolvidos na avaliação de espaços abertos revelam a necessidade de aplicação de métodos da psicologia ambiental e da avaliação pós-ocupação para que modelo a ser proposto seja corretamente embasado.

3

Métodos e Técnicas Adotados para o Desenvolvimento do Modelo DePAN

Com base nas informações revisadas no capítulo 2 e conforme já mencionado, verificou-se que a concepção de um modelo de avaliação de espaços abertos requer o conhecimento de métodos da Ergonomia Ambiental, da Psicologia Ambiental e da Avaliação Pós-Ocupação.

Intenciona-se que o modelo faça uma referência ao design das áreas de estudo, mais precisamente ao design formado pela disposição dos bancos que configuram um arranjo espacial. Por isso, foi denominado Modelo DePAN - **D**esign para a **P**ermanência e **A**tratividade em **N**ichos de espaços abertos de convívio. Nesse capítulo destacam-se os métodos e técnicas que embasaram o seu desenvolvimento, enquanto os aspectos metodológicos detalhados são posteriormente apresentados no capítulo 4.

3.1 Ergonomia Ambiental

Na maioria das pesquisas desenvolvidas na área de ergonomia, adotam-se métodos e técnicas da intervenção ergonomizadora. Segundo Moraes e Mont'alvão (2000) há dois tipos de pesquisa que utilizam os métodos e técnicas da intervenção ergonomizadora, são elas: a pesquisa descritiva e a pesquisa experimental. As autoras definem a pesquisa descritiva como aquela que narra o que acontece, na busca de descobrir e observar fenômenos, a fim de descrevê-los, classificá-los e interpretá-los. Enquanto a pesquisa experimental avalia de que modo ou por quais razões o fenômeno é produzido.

Segundo Moraes e Mont'alvão (2000) em pesquisas descritivas o pesquisador busca informações sobre a realidade, assim, observa, interpreta, descreve e classifica os fatos, mas em nenhum momento destas etapas pode interferir para não modificar ou alterar os resultados.

Portanto, a Ergonomia, ao avaliar os ambientes construídos e as suas formas de usabilidade e apropriação, ou os modos de execução de tarefas, realiza pesquisa descritiva. Além disso, em pesquisas na área de ergonomia há vários métodos e técnicas para obtenção e interpretação de dados, são eles: aplicação de questionários e/ou entrevistas, observação e mapa comportamental. Estes métodos são comuns também em pesquisas de Psicologia Ambiental e de Avaliação Pós-Ocupação,

3.2 Psicologia Ambiental

Segundo Pinheiro et al. (2004) a Psicologia Ambiental estuda o homem em seu contexto físico e social. Investiga a inter-relação entre homem e ambiente, considerando que os comportamentos individuais ou em grupos estão associados às percepções que se tem do lugar. É considerada a psicologia do espaço por estudar os efeitos das condições do ambiente sobre os comportamentos dos indivíduos. Assim, segundo os autores, a noção de espaço e lugar ocupa uma posição central na compreensão dessas inter-relações.

Segundo Wicker (1979) Roger Barker e Herbert Wright (psicólogos) foram pioneiros, em 1949, ao defender o ponto de vista de que as pesquisas em psicologia, voltadas para observar e compreender o comportamento das pessoas, não deveria trazê-las para dentro de um laboratório e lhes pedir para responder a condições ou tarefas pré-arranjadas. Eles acreditavam que a rotina das pessoas deve ser observada *in loco*, para que desempenhem as atividades normalmente e, assim, o pesquisador possa avaliar se o ambiente exerce alguma influência sobre elas. Barker e Wright propuseram a elaboração de “mapas dos habitats” psicológicos, os quais conteriam os ambientes sócio-físicos cotidianos que circundam as pessoas e que afetam seu comportamento, anotações de percepções e sentimentos. Para eles esses registros seriam úteis para comparar comportamentos e ambientes de pessoas de diferentes classes sociais, grupos étnicos, culturas e períodos da história (WICKER, 1979).

Sommer (1973), também psicólogo, defende a idéia de que a avaliação dos efeitos dos fatores físicos, ambientais e sociais do ambiente sobre as pessoas, suas percepções e comportamento, deva ser feito no próprio local onde se deseja investigar as inter-relações homem-ambiente. O autor aborda vários fatores que influenciam as atitudes e ações dos indivíduos, além do ambiente, tais como: idade, gênero, cultura, etnia, personalidade e estado de espírito. Sua pesquisa trás uma grande contribuição, ao chamar a atenção dos projetistas, de que a concepção de um novo projeto ou reforma não deve apenas atender ao programa de necessidades, mas, também às necessidades espaciais, desejos e expectativas dos usuários. Desse modo, é preciso conhecê-los e observá-los em suas ações e rotinas.

Neste sentido, foram elaborados vários métodos que possibilitam compreender a percepção e os modos de apropriação do espaço pelo homem, entre eles destacam-se o método de observação, mapa comportamental, mapa cognitivo, questionário e/ou entrevista, entre outros.

3.3 Avaliação Pós Ocupação (APO)

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) é um método para avaliar o ambiente construído público ou privado. Nele o usuário possui um papel fundamental para fornecer informações sobre sua percepção em relação ao ambiente, apontar os aspectos positivos e os negativos, bem como para permitir a análise de como o homem se comporta no ambiente. Nesse caso, a opinião dos usuários é primordial e os métodos mais comumente usados em pesquisas de APO são também a aplicação de questionários, entrevistas, observações, mapa comportamental e mapa cognitivo.

Em pesquisa de APO as variáveis do ambiente construído consideradas são: técnico-construtiva, técnico-funcional, técnico-econômica, técnico-estética, comportamental e organizacional. A análise de um ambiente pode agrupar a avaliação de todas estas variáveis ou ser feita para apenas uma delas. A *avaliação técnico-construtiva* permite o reconhecimento físico/arquitetural e de conforto ambiental do lugar, ao realizar um estudo de caso, para fornecer elementos sobre as características do mesmo. A *avaliação técnico-funcional* diz respeito ao desempenho do espaço físico, como por exemplo: dimensionamentos, circulação, etc. A *avaliação técnico-econômica* apresenta os índices de

custos com projeto/construção e uso para analisar a eficiência do ambiente. A *avaliação técnico-estética* considera, por exemplo, os aspectos da forma, do volume, cores e texturas, etc. A *avaliação comportamental* expõe a visão do usuário - indivíduo ou grupos de pessoas. A *avaliação organizacional* permite diagnosticar problemas de ordem funcional e gerencial (ORNSTEIN e ROMERO, 1992).

Nos itens seguintes são abordados os métodos comuns à Ergonomia, à Psicologia Ambiental e à APO que foram adotados nesta pesquisa, ou seja, a observação, o mapa comportamental e o método de malhas gráficas (MEGA).

3.4 Observação

A observação é um método comumente aplicado quando se pretende conhecer e compreender pessoas, eventos e situações que ocorrem no cotidiano. Para adotar o método da observação é necessário escolher e delimitar o que se deseja observar. Moraes e Mont'alvão (2000, p.40) as definem como: observação assistemática e observação sistemática.

Moraes e Mont'alvão (2000, p. 41) explicam que o planejamento de uma observação sistemática envolve as seguintes etapas:

1. “a delimitação da área da realidade empírica onde as informações podem e devem ser obtidas; a indicação do campo que compreende a população (a que ou a quem observar), as circunstâncias (quando observar), o local (onde observar);
2. para limitá-lo mais ainda, pode-se dividi-lo em unidades de observação, que são agrupamentos de pessoas, coisas, acontecimentos, etc., que sob o ponto de vista de nossos conceitos (ou da compreensão que temos dos mesmos), possuem características comuns e, de alguma forma, são significativas para a pesquisa em questão;
3. a determinação do tempo e da duração da observação;
4. a definição dos instrumentos que se utilizarão e a explicitação do modo de utilizá-los;
5. o material usado durante a observação podem ser fichas de registro, fichas de entrevista, etc”.

Segundo Dul & Weerdmeester (2004) o método de observação pode provocar distorções, se uma pessoa percebe que está sendo observada, provocando alterações fisiológicas e comportamentais. É necessário deixar a pessoa à vontade para que ela consiga exercer um ritmo normal. Durante o processo de observação, o pesquisador deve manter-se o mais neutro possível, para não interferir ou influenciar no comportamento das pessoas. Essa é a razão pela qual Sommer (1973) escolhia lugares nos quais não seria notado pelas pessoas dos ambientes que estava observando.

3.5 Mapa Comportamental

O mapa comportamental avalia simultaneamente o ambiente construído e o comportamento humano, pois consiste na observação das ações humanas relacionadas com o ambiente e com os demais indivíduos. Neste caso, a atenção do observador pode estar voltada para a análise do lugar e do homem. Pode ser aplicado como se fosse uma vistoria técnica feita para avaliar a configuração espacial dos ambientes, dimensões espaciais, distribuição do mobiliário, sistemas de circulação, características técnico-construtivas e as condições ambientais (ventilação e iluminação naturais).

Segundo Ornstein e Romero (2003), os mapas comportamentais são uma espécie de vistoria técnica, feita para executar o levantamento da organização espacial dos ambientes que compõem o espaço construído (edifício ou urbano). Estas anotações são mais técnicas, porém o mapa comportamental é utilizado também para registro de observações qualitativas e de atividades praticadas *in loco*. Neste caso, os mapas comportamentais podem estar acompanhados de registros de percursos e fluxos de pessoas. Como no mapa comportamental são feitas as anotações citadas, ele pode ser montado em diagramas ou feito em desenho (pode ser um croqui) representando o espaço estudado.

Durante a etapa de levantamento da área de estudo podem ser aplicados os métodos de mapa comportamental e de observação simultaneamente, uma vez que estas técnicas podem ser complementares.

3.6 Método Gráfico MEGA

O método gráfico aqui apresentado foi criado por Bins Ely (1997) em sua tese de doutorado. Foi denominado pela autora de Método da Grade de Atributos (MEGA) e utilizado em um ambiente gráfico, com base no conceito “grade ou matriz”. No ambiente gráfico MEGA é inserida a forma do objeto e nele são feitas as anotações observadas *in loco*. A autora escolheu como objeto de avaliação, três modelos de abrigos de ônibus implantados em Florianópolis – SC.

Uma das etapas desse trabalho foi a realização de entrevistas, mediante formulário, para obter a opinião dos usuários em relação aos atributos existentes nos abrigos (proteção contra intempéries, segurança, informação, conforto). A entrevista foi feita com as pessoas que utilizam o terminal de ônibus no centro da cidade.

A outra etapa foi a aplicação do método MEGA nos três abrigos de ônibus. No ambiente gráfico MEGA, com a forma dos abrigos (Figura 7), é possível reconhecer e quantificar os atributos que se pretende analisar na própria forma do objeto.

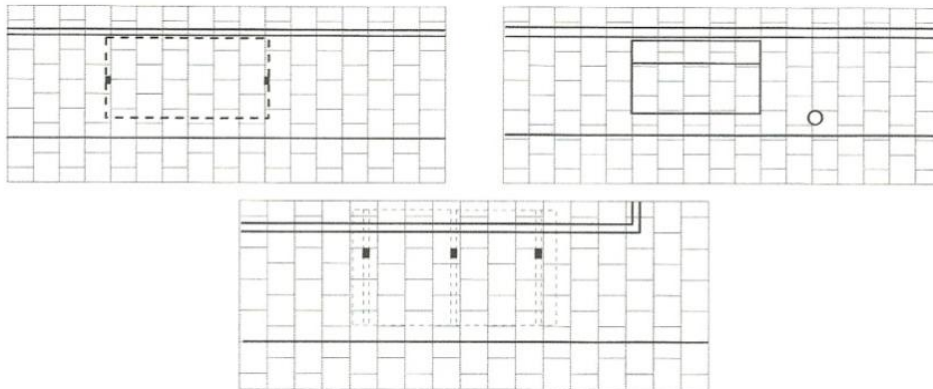


Figura 7 - Modelo do Método Grade de Atributos – MEGA – e inserção dos abrigos de ônibus

Fonte: Bins Ely (1997) pág. 76

Nota-se que o método gráfico não foi mencionado ao serem citados os métodos empregados em Psicologia Ambiental e APO; isto se deve porque é um instrumento proposto por Bins Ely para avaliação de ambientes e os demais métodos foram incorporados de acordo com o objetivo da análise. Conforme foi comentado, a autora utilizou as técnicas da observação e da entrevista em momentos diferentes. Na fase da aplicação do método gráfico introduziu a observação.

Bins Ely (1997) definiu três grades de atributos para análise, cuja decomposição refere-se à dimensão funcional (características físicas do objeto – abrigo de ônibus), dimensão bioclimática (representação das projeções das sombras geradas pelos componentes do abrigo e dos elementos do entorno, como vegetação, edificações, entre outros, e a sensação térmica dos elementos de apoio), dimensão comportamental (subdivide-se em *Grade Comportamental de Posicionamento* – onde registra-se a primeira posição do usuário no abrigo, e *Grade Comportamental de Deslocamento* – onde registram-se as novas posições das pessoas após o deslocamento das mesmas e as interações).

Em cada observação da Grade Comportamental a autora utilizava um protocolo com as informações sobre o tipo do abrigo de ônibus (modelo do objeto); localização; data; horário e temperatura do ar. Para avaliar o comportamento das pessoas em relação ao posicionamento ou deslocamento adotou símbolos para identificação do gênero, faixa etária, ordem de chegada, direção e sentido da chegada, e existência ou não de interação entre as pessoas, conforme representação da Figura 8.



Figura 8 - Símbolos usados na Grade Comportamental

Fonte: Bins Ely (1997) pág. 79 – 80

Na aplicação da Grade Bioclimática Bins Ely representava a sombra projetada pelos elementos do abrigo ou entorno em cor cinza, desenhada na grade. Para representar a sensação térmica dos elementos de apoio dos abrigos de ônibus adotou diferentes cores, conforme mostra a Figura 9.



Figura 9 - Indicação das cores que representam as sensações térmicas dos apoios nos abrigos de ônibus

Fonte: Bins Ely (1997) pág. 80

O método MEGA possibilita a sobreposição das grades, assim avalia o desempenho de um ou mais atributos, individual ou simultaneamente. Com a recomposição das grades, avalia-se o objeto.

O método MEGA ao ser aplicado nos abrigos de ônibus permitiu avaliar a Grade Comportamental e a Grade Bioclimática conforme fora proposto pela pesquisadora. A Grade Comportamental mostrou o posicionamento das pessoas no momento de chegada ao abrigo e o deslocamento das pessoas para tentar visualizar a proximidade do ônibus ou para buscar uma posição melhor que a anterior (seja para buscar apoio ou por preferência de sol/sombra de acordo com a estação do ano ou para interagir com outras pessoas). A figura 10 mostra a Grade Comportamental de posicionamento e de deslocamento com as formas de registro das pessoas.

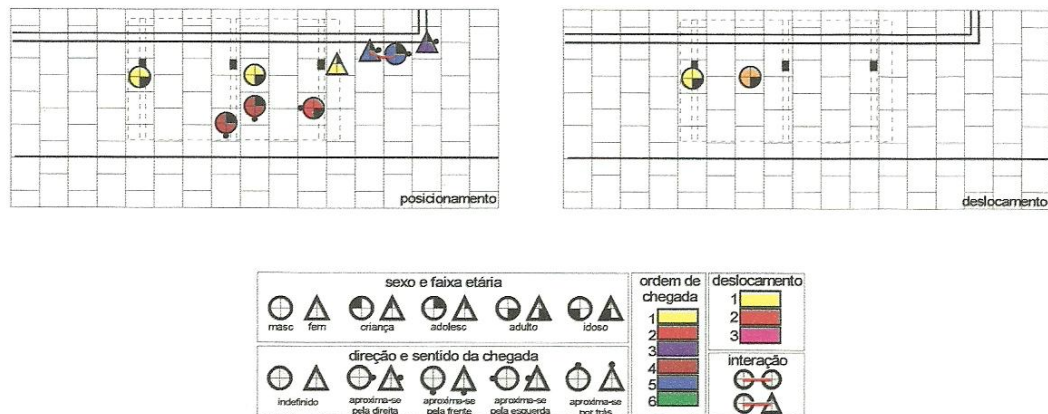


Figura 10 – Exemplo de Grade Comportamental de posicionamento e de deslocamento

Fonte: Bins Ely (1997) pág. 89

Com a Grade Bioclimática, avalia-se a sensação térmica oferecida pelos apoios utilizados pelas pessoas nos abrigos, onde a cor indica a escala de temperatura superficial (Figura 11).

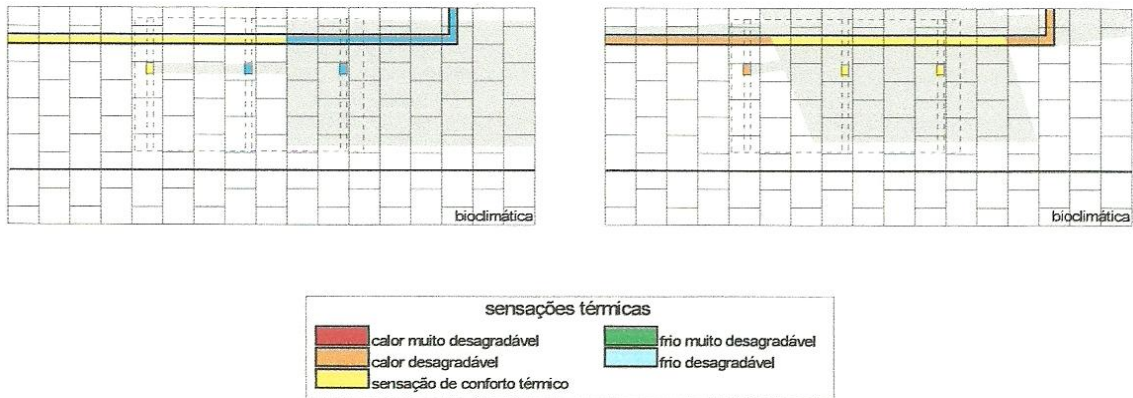


Figura 11 – Exemplo de Grade Bioclimática

Fonte: Bins Ely (1997) pág 90

A sobreposição das grades permite avaliar a frequência de uso de cada célula da grade para os três modelos de abrigos. Assim, observam-se quais células não são utilizadas e as mais utilizadas, indicadas pela escala de cores (Figura 12).

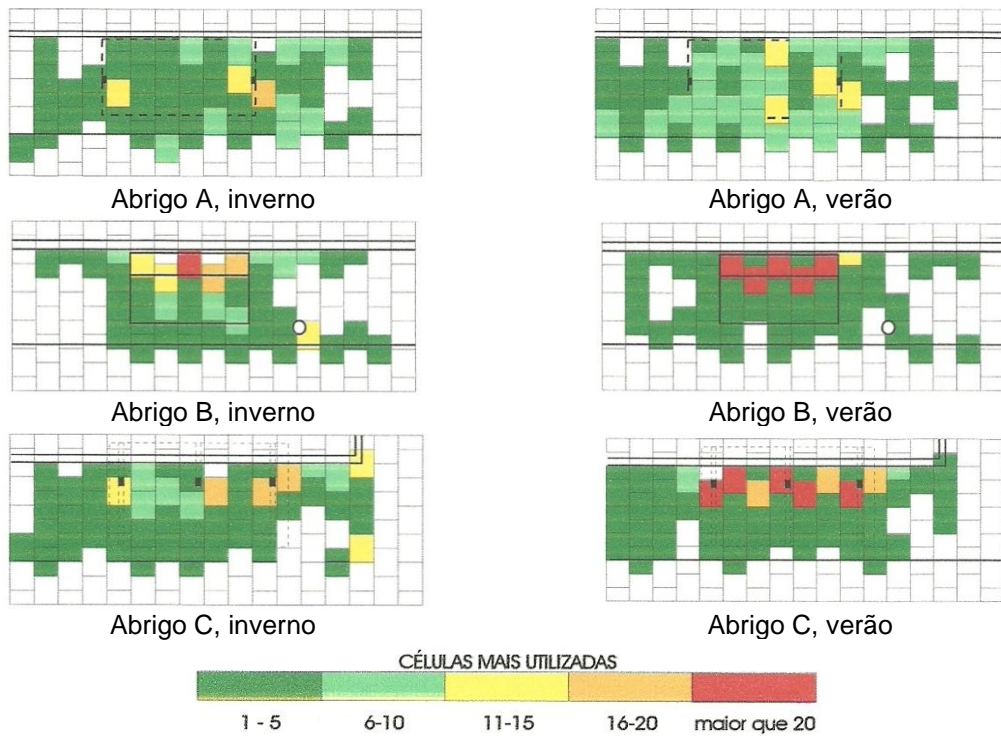


Figura 12 – Frequência de uso das células nos abrigos de ônibus

Fonte: Bins Ely (1997) pág. 113 – 114

Assim o método MEGA propõe registros da forma de uso e apropriação dos abrigos para análise bioclimática-comportamental.

4

Metodologia

Este capítulo expõe as etapas da pesquisa como um todo e os procedimentos específicos do desenvolvimento do modelo.

A proposta do modelo DePAN - **D**esign para a **P**ermanência e **A**tratividade em **N**ichos de espaços abertos de convívio é, em sua essência, uma aplicação de malhas gráficas. É um modelo desenvolvido para avaliar o design dos nichos de permanência e atratividade presentes nos espaços públicos urbanos abertos, de modo a considerar a ergonomia ambiental, com foco no aspecto térmico, e as variáveis que influenciam na sua qualidade físico-funcional.

A criação do modelo DePAN foi inspirada no método MEGA, proposto por Bins Ely (1997), que foi desenvolvido para avaliação de abrigos de ônibus. Entretanto, o modelo DePAN é destinado à aplicação nos espaços públicos urbanos, que se configurem como áreas abertas de convívio (praça e parque urbano), tendo sido idealizado com possibilidade de integração a um Sistema de Informações Geográficas. O DePAN adota alguns conceitos da psicologia ambiental definidos por Sommer (1973) e Hall (1977), relativos às dimensões estabelecidas para o espaço pessoal de cada indivíduo, além de aplicar as dimensões antropométricas propostas por Panero e Zelnik (1989) e basear-se no modelo MEGA de Bins Ely (1997) como referência para adaptação. Para isso, o modelo DePAN considera que os elementos definidores dos nichos em espaços abertos são atributos, que conferem ao espaço o nível de serviço, levando à atratividade do local e à permanência do usuário. Por suas características espaciais, esses atributos podem ser representados através de malhas gráficas. As malhas gráficas, representativas dos diversos atributos, são associadas entre si, permitindo uma pontuação dos nichos e, conseqüentemente, a determinação do nível de serviço propiciado por aquele espaço.

O método permite a incorporação do número de atributos que forem necessários. No caso específico apresentado por essa tese, são considerados atributos físico-funcionais e atributos ambientais. Dessa forma, cada malha gráfica proposta corresponde a um atributo, considerado pela presença de bancos, arranjo espacial dos bancos, material do banco, revestimento de piso, sombreamento do nicho e temperatura superficial dos bancos e pisos. Enquanto os atributos físico-funcionais exigem o levantamento de equipamentos urbanos, conferindo-lhes um caráter fixo (permanente), os atributos ambientais requerem o registro das condições térmicas e ambientais ao longo do tempo, de caráter intermitente (temporal).

Outra característica levantada através das malhas, são as inter-relações humanas propiciadas pelo ambiente e sua intensidade de uso. Esse levantamento também tem um caráter temporal, dado em função da duração de permanência do usuário no nicho. Para isso, utilizaram-se técnicas padronizadas de coleta de dados, na qual a observação, sem interferência do pesquisador, foi a principal fonte de coleta para preenchimento das malhas gráficas propostas. Através da técnica de observação, foi feito o registro das pessoas na malha gráfica, das suas ações e suas formas de uso e apropriação dos nichos de atratividade e permanência. Com isso, o método do mapa comportamental é simplificado e incorporado pela malha gráfica. Os dados aí obtidos são utilizados como informação para validação do método após a sua aplicação em estudos de caso. Essa validação é feita pelo confronto do resultado do modelo com a apropriação do usuário.

Como o resultado do modelo é uma representação espacial, sua natureza permite ainda a incorporação direta a um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Assim, utilizando-se das ferramentas de tratamento de dados e interpolação de um SIG, é possível espacializar as malhas gráficas e seus atributos, sobrepondo-as, somando-as e extraindo valores que conferem o nível de serviço dos nichos.

Todas essas fases do desenvolvimento do modelo compuseram-se em três etapas metodológicas principais. A primeira etapa corresponde à observação de campo e elaboração de malhas gráficas, contendo o embasamento conceitual e o procedimento gráfico do modelo DePAN. A segunda corresponde à pontuação do nível de serviço dos nichos, possibilitada pelo desenvolvimento do modelo no ambiente SIG. A terceira etapa equivale à avaliação dos nichos estudados e à validação do modelo DePAN. A Figura 13 apresenta o esquema de representação dessas etapas e suas respectivas subdivisões.

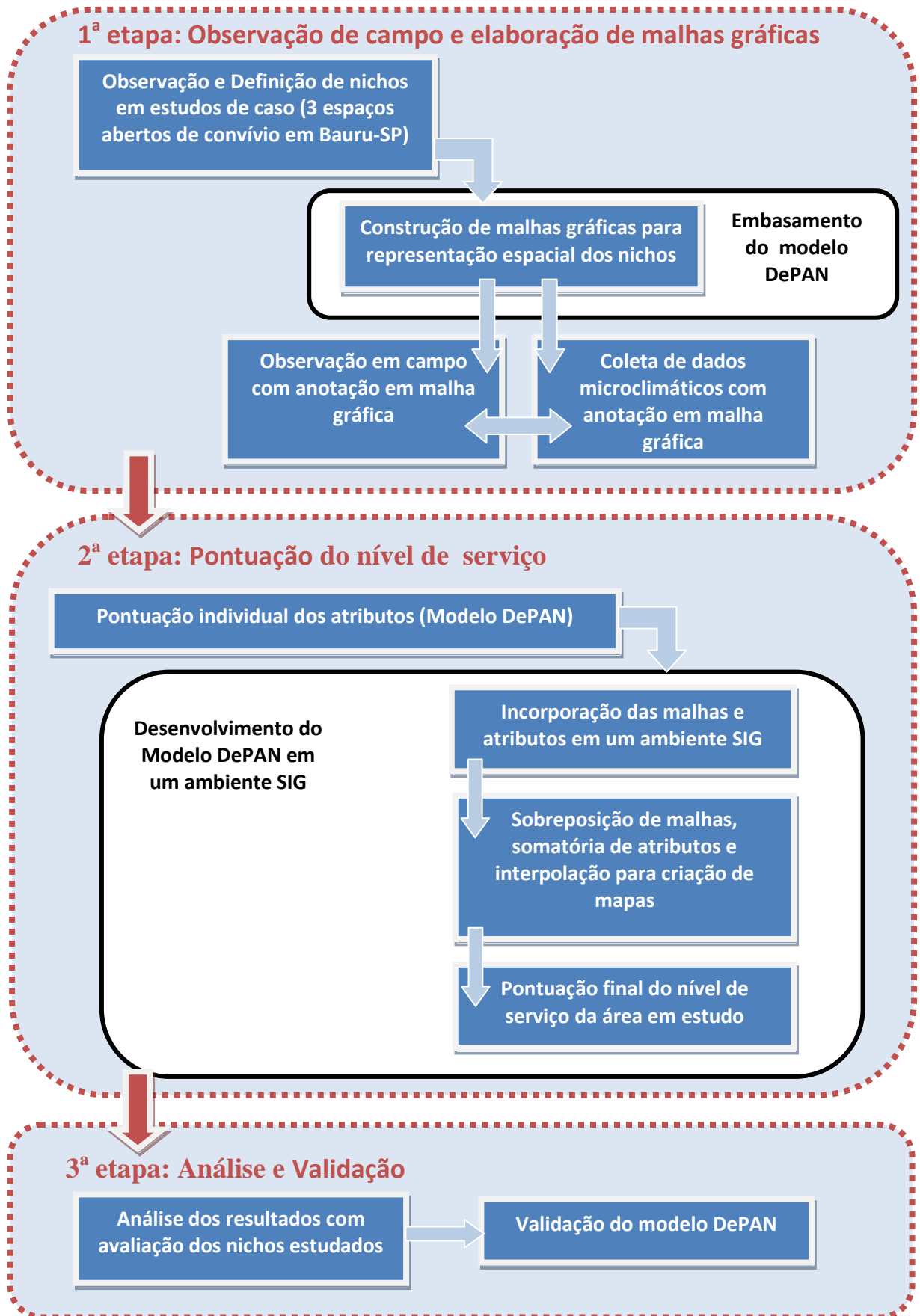


Figura 13 – Esquema de representação das etapas metodológicas da pesquisa

4.1 Materiais e Métodos

Para levantamento das variáveis técnico-construtivas, técnico-funcionais e comportamentais/sociais, o modelo DePAN propõe uma análise dos nichos, baseada em quatro métodos básicos:

- O método exploratório, que permite coletar os dados microclimáticos para caracterizar as tendências do ambiente térmico urbano. Através desse método foram levantadas as variáveis microclimáticas, verificando-se o sombreamento temporal sobre os nichos e temperatura superficial de bancos e pisos.
- O método de observação, que avalia simultaneamente o ambiente construído em relação aos aspectos físicos/arquitetônicos e funcionais (levantamento dos modelos de bancos, dos arranjos espaciais dos bancos, dos materiais dos bancos e dos revestimentos de pisos) e o comportamento humano (uso do espaço/nicho, forma de apropriação e inter-relação social);
- O método de mapa comportamental, no qual são feitos os registros das observações tais como: as formas de uso e apropriação dos espaços, das inter-relações sociais, das condições ambientais (sol/sombra) e registros de temperaturas superficiais dos pisos e bancos;
- O método das malhas gráficas, para avaliar o design dos nichos, arranjo espacial formado pelos bancos, características físico-arquitetônicas, ambientais e de usos. Aproveitando o potencial deste método, os métodos de mapa comportamental e de observação foram registrados diretamente nas malhas gráficas.

Ainda quanto aos materiais e métodos, para as características fixas, houve necessidade do levantamento de dimensões e identificação de materiais. Para as características ambientais, foram utilizados equipamentos específicos de medições térmicas.

Todos os levantamentos requereram como base, a identificação de plantas dos espaços públicos urbanos, disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Bauru, e atualizadas pela pesquisadora, com base na observação de campo. Assim, construiu-se uma base de informações e seleção de três áreas de convívio na cidade de Bauru-SP, para a análise de nichos de permanência e atratividade. Essa, juntamente com a instrumentação utilizada, o desenvolvimento das malhas gráficas, o tratamento no SIG e a forma de validação, compõem o conteúdo dos tópicos subsequentes.

4.2 Áreas de Estudo e Identificação de Subespaços e Nichos

Bauru é uma cidade de porte médio, localizada na região centro-oeste do estado de São Paulo, distante 352 km da capital (Figura 14). Tem como coordenadas geográficas a latitude compreendida entre 21,15'S e 21,50'S e longitude entre 49W e 49,10'W. A altitude varia entre 500 e 630 m. Adotando a caracterização climática de Koeppen, segundo FARIA (1997), Bauru classifica-se na zona Cwa (C = sub-tropical composto; w = inverno seco e chuvas no verão; a = verão quente com temperatura média do mês mais quente >22°C).



Figura 14 - Localização de Bauru na região centro-oeste do estado de São Paulo

Fonte: Yamaguti (2006, pág. 43)

As temperaturas médias mensais são elevadas, porém pouco diferenciadas (máxima média de 23,7°C em janeiro, fevereiro e março, e mínima média de 17,4°C em junho). A amplitude térmica diária é elevada, máxima de 16,6°C em agosto e mínima de 12,5°C em fevereiro. Os ventos predominantes são fracos, com velocidades típicas na faixa de 1 a 2 m/s e a cidade apresenta uma frequência de aproximadamente 5% de calmarias, que se manifesta principalmente no meio da tarde e na madrugada (FARIA, 1997).

Para avaliar a influência do design do espaço nas condições ambientais e no comportamento das pessoas, foram escolhidas três áreas com arranjo físico-espacial e com características ambientais diferentes. A seleção foi possível por meio de visitas às praças da cidade de Bauru, visando-se também a verificação da frequência de uso como um dos critérios de escolha. A Figura 15 mostra a localização das três áreas na malha urbana de

Bauru. Observa-se que elas estão implantadas na região central da cidade, demarcada na imagem.

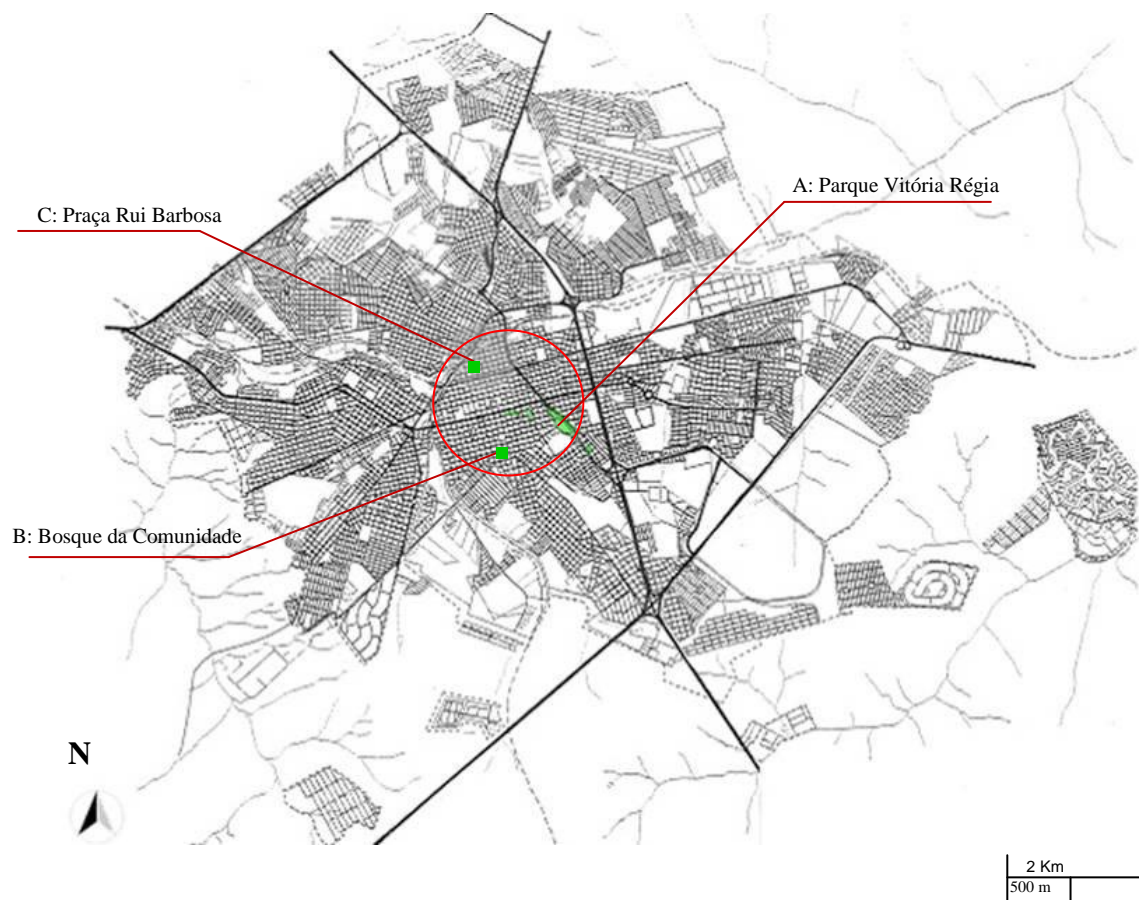


Figura 15 – Mapa do município de Bauru com a demarcação da região central e a localização das áreas de estudo.

Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru

Devido à essa localização central, os espaços públicos selecionados apresentam escala de abrangência de cidade e, por isso, abarcam um grande número de usuários de todas as faixas etárias. Além disso, são locais com importante significado social, ambiental e histórico para os habitantes do município, sendo eles: A - o Parque Vitória Régia; B - o Bosque da Comunidade; C - a Praça Rui Barbosa.

A Figura 16 mostra o fragmento da malha urbana que abrange as três áreas de estudo e facilita a visualização das configurações espaciais e dimensionais de cada uma. Os espaços públicos escolhidos apresentam características peculiares, no que se refere ao design do espaço e do seu entorno (Figura 17).

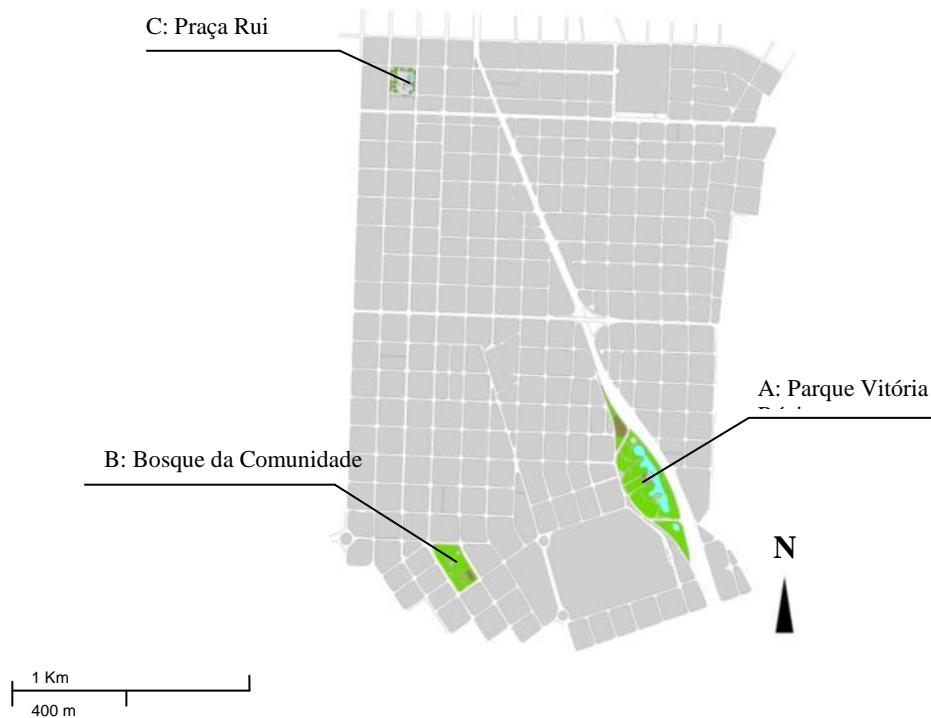


Figura 16 – Fragmento urbano para mostrar as posições, distâncias e configuração espacial das áreas de estudo. Fonte: Namasu, 2011 (desenvolvido para a autora)

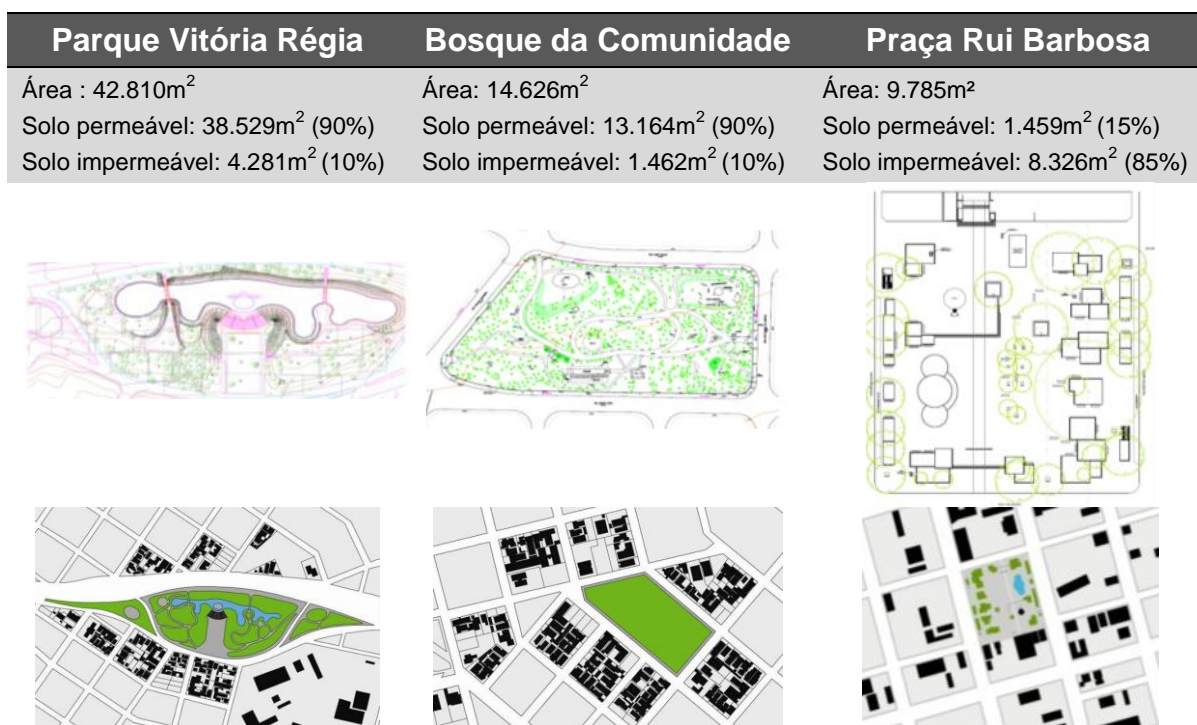


Figura 17 – Identificação e Configuração espacial das áreas de estudo. Fonte: Figura confeccionada por Tonin 2006/ Namasu 2011⁷

⁷ Mapas das três áreas de convívio em estudo e do seu entorno adjacente. Os mapas foram desenvolvidos por alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNESP de Bauru para a autora desta tese.

As descrições das configurações físicas e ambientais das três áreas para aplicação do modelo DePAN são apresentadas no Apêndice A. Os subespaços e nichos específicos selecionados como amostras de estudo dentro daquelas áreas são detalhados a seguir.

4.2.1 Critérios para Seleção dos Subespaços e Nichos de Avaliação

As três áreas de convívio apresentam vários subespaços em função da configuração espacial ou dos desníveis entre eles. Após o reconhecimento dos subespaços, eles receberam uma identificação nominal ou numeral. Em todos os subespaços há mais de um nicho. O nicho é reconhecido pelos elementos que permitem a sua apropriação pelos indivíduos, portanto, qualquer mobiliário urbano ou elemento morfológico⁸ pode ser identificado como um nicho. Assim, os nichos podem variar de tamanho, não se restringindo aos assentos exclusivamente. Neste caso, as escadas, as muretas ou qualquer outro elemento dos quais as pessoas se utilizem para sentar ou se apoiar, são considerados nichos de permanência. Por esta razão, a quantidade de nichos presentes em cada subespaço é variável.

Para amostra dos nichos avaliados foram observados os comportamentos das pessoas que se apropriam do espaço, delimitam territórios ou estabelecem interações com outros indivíduos. As pessoas que caminham, portanto em movimento constante, não fizeram parte desta análise.

Para demonstrar a aplicabilidade do modelo DePAN, foram selecionados os subespaços/nichos considerados representativos das principais características de cada área de estudo. Isto é, em cada área de convívio foram escolhidos apenas alguns subespaços que, devido ao arranjo espacial dos bancos ou a ausência deles, permitem classificar os tipos mais frequentes de nichos para cada um dos espaços públicos abertos analisados.

A nomenclatura dos subespaços nas três áreas de convívio seguiu uma sequência numeral da esquerda para a direita destas áreas, tomando sempre como referência o Norte apontado para cima.

⁸ As raízes salientes das árvores e as escadas são elementos morfológicos dos quais as pessoas se apropriam para sentar.

Para o Parque Vitória Régia (área de estudo A), foram selecionados dois subespaços para apresentação da aplicação do modelo DePAN. A Figura 18 representa a planta do Parque Vitória Régia e a identificação dos seus subespaços, na qual é possível visualizar os dois subespaços selecionados.

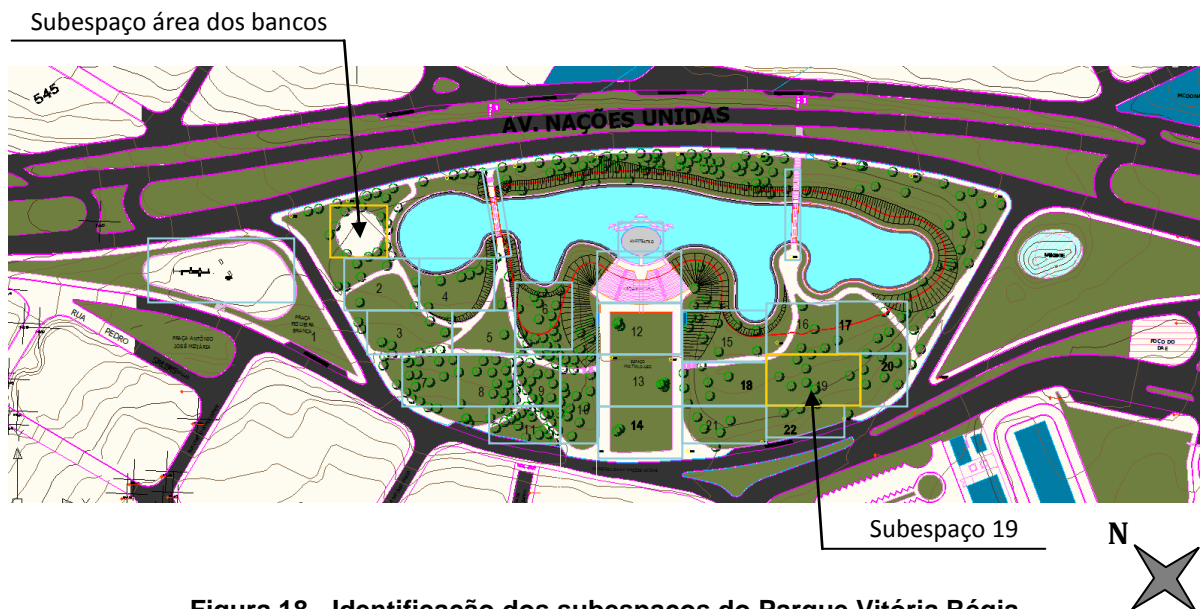


Figura 18 - Identificação dos subespaços do Parque Vitória Régia

O primeiro deles foi denominado “área dos bancos”, pelo fato de ser um subespaço que envolve oito bancos implantados sobre piso de concreto. Como o parque possui apenas duas áreas com bancos, no subespaço mencionado e no subespaço que recebe o playground, cada um foi denominado pelo seu elemento mais característico, isto é, subespaço “área dos bancos” e subespaço “playground”. Outro subespaço identificado pela sua característica construtiva é o subespaço “anfiteatro”. Os demais subespaços apresentam as mesmas características, espaços gramados diferenciados apenas por suas dimensões e pelas inclinações topográficas, por isso foram identificados por uma sequência numeral, como mostra a Figura 18. No subespaço área dos bancos cada um desses mobiliários foi tratado como se fossem nichos específicos e independentes, por apresentarem arranjo espacial de banco isolado e por isso identificado por números de 1 a 8 (Figura 19).

O outro subespaço é formado por uma área de gramado, o que representa a grande área do parque. Em quase todo o parque prevalecem os subespaços com grama, árvores e sem mobiliário urbano, sendo estas as principais características físico-espaciais e ambientais deste espaço público. Os subespaços dessa vasta área gramada foram numerados de 1 a 22 e foi escolhido o “subespaço 19” como amostra de avaliação (Figura

20). Nota-se que foram escolhidos dois subespaços que apresentam características diferentes, um com bancos e piso de concreto e outro sem bancos e piso de grama. A diversidade não serve apenas para mostrar que existem subespaços antagônicos, mas porque eles representam subespaços com frequência de usos e com formas diferenciadas de apropriação do lugar.

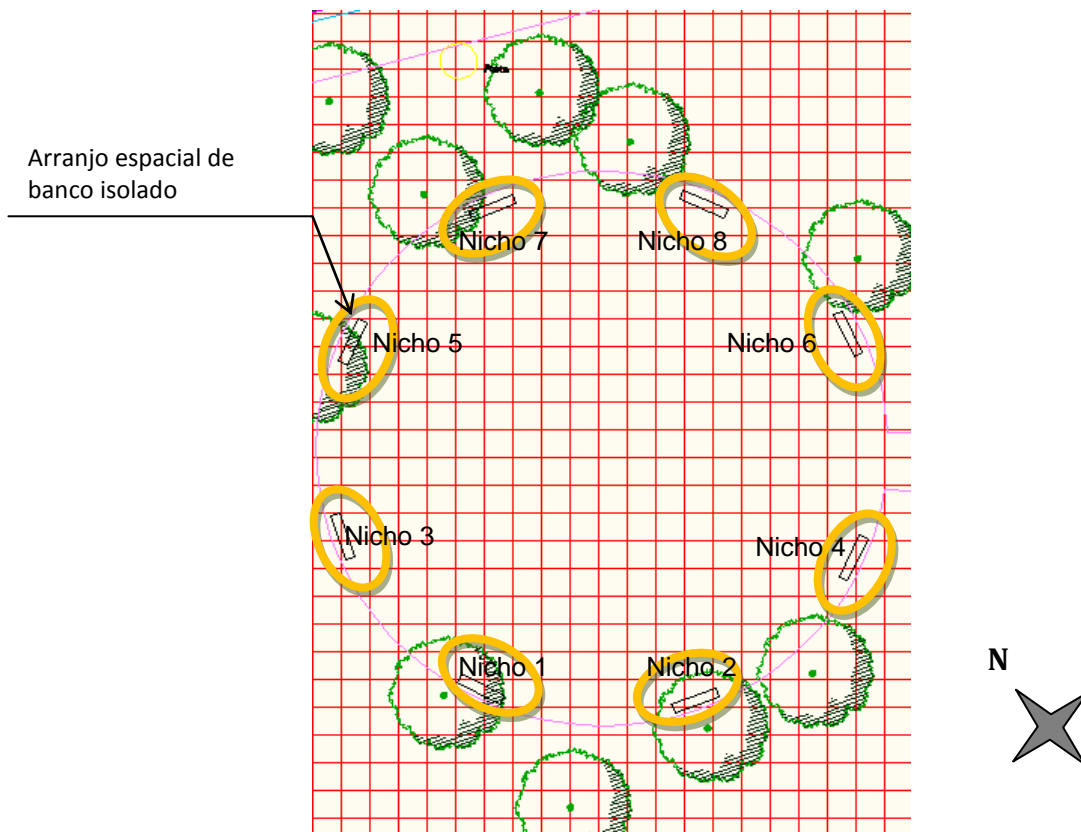


Figura 19 – Subespaço área dos bancos e identificação de seus oito nichos

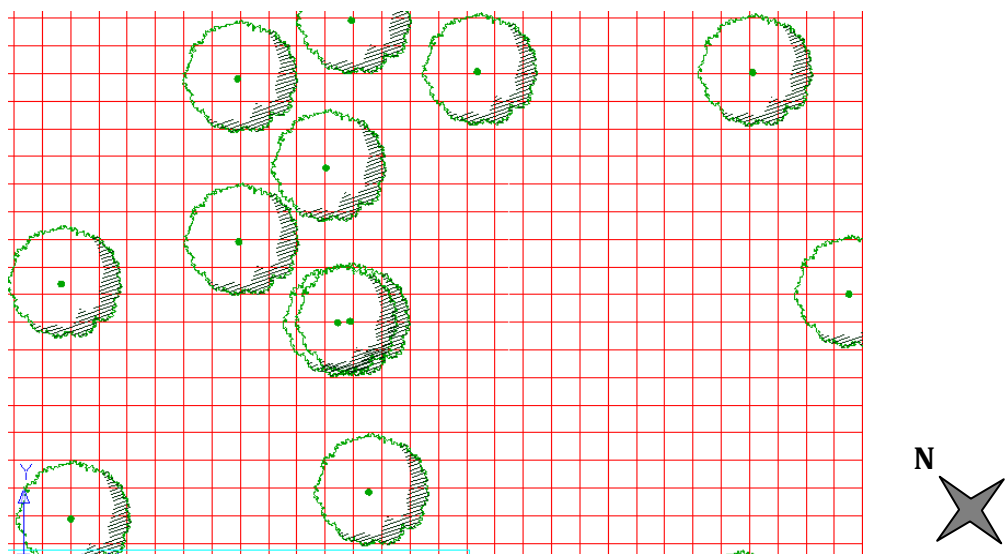


Figura 20 – Subespaço 19

No caso do Bosque da Comunidade (área de estudo B), foi selecionado apenas um subespaço para apresentação da aplicação do modelo DePAN, por que esse representa as características físico-espaciais e ambientais preponderantes dessa área. A Figura 21 representa a planta do Bosque e a identificação dos seus subespaços. Em destaque a identificação do subespaço selecionado.

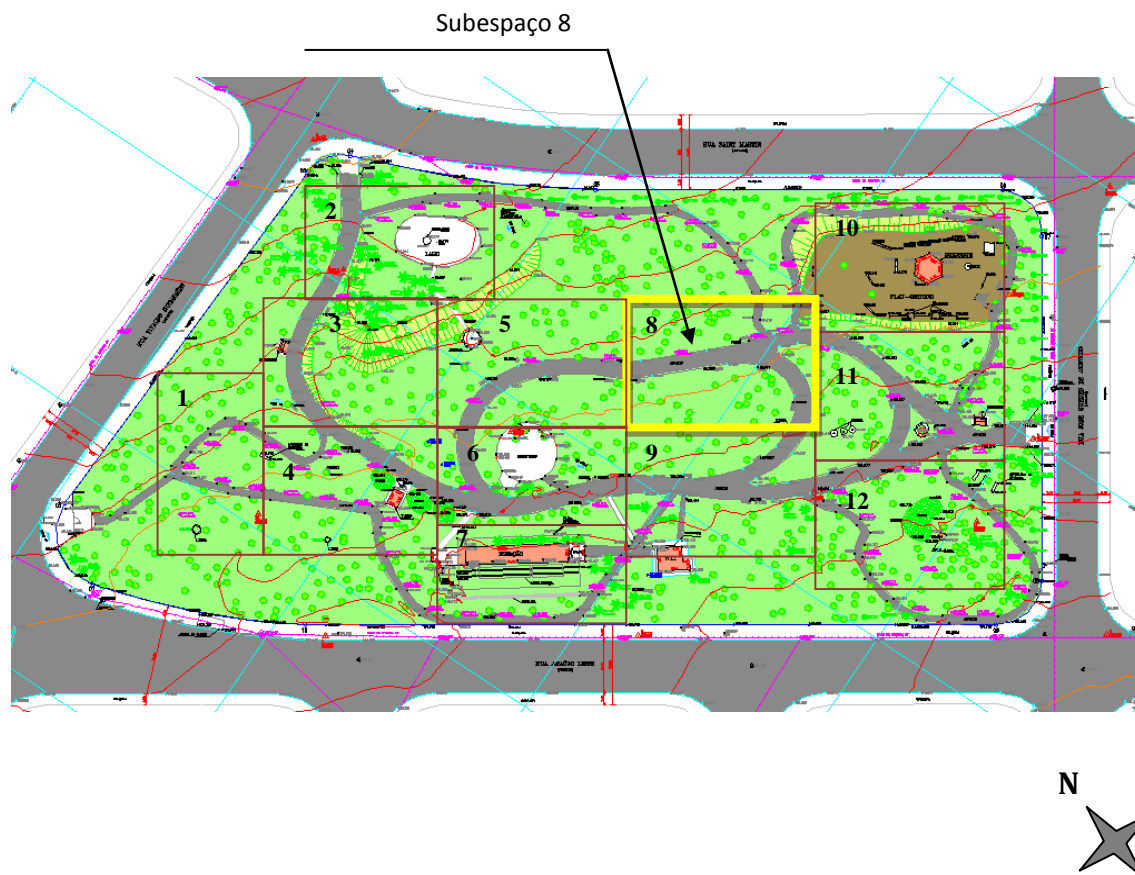


Figura 21 - Identificação dos subespaços do Bosque da Comunidade

No Bosque, os subespaços foram identificados por uma sequência numérica, como mostra a Figura 21. Adicionalmente, alguns subespaços foram também identificados pelos seus elementos mais característicos, como o subespaço do “playground” (subespaço 10), o subespaço “plataforma da locomotiva” (subespaço 7) e o subespaço “área para atividade física” (subespaço 6). Os demais subespaços apresentam as mesmas características, ou seja, espaços permeados pela trilha usada para caminhada, com bancos disposto ao longo da mesma e uma massa de vegetação sombreando quase todos os subespaços.

O subespaço escolhido se refere a um trecho da trilha que percorre todo o bosque e foi denominado “subespaço 8” (Figura 22). É ao longo da trilha que estão instalados os bancos. Portanto, além de ser nela que as pessoas caminham, é nela também que existem os nichos de permanência, identificados pelos bancos, pela forma de arranjo espacial dos mesmos, pelo uso e apropriação das pessoas. A disposição dos bancos nesse subespaço selecionado representa a configuração espacial encontrada em todo o espaço do bosque. Assim revela a predominância do arranjo espacial sócio-fugal (em função do espaçamento entre os bancos implantados lado a lado) ou de banco isolado (quando está mais afastado dos demais). Na Figura 22 foram divididos os vários nichos identificados por número.

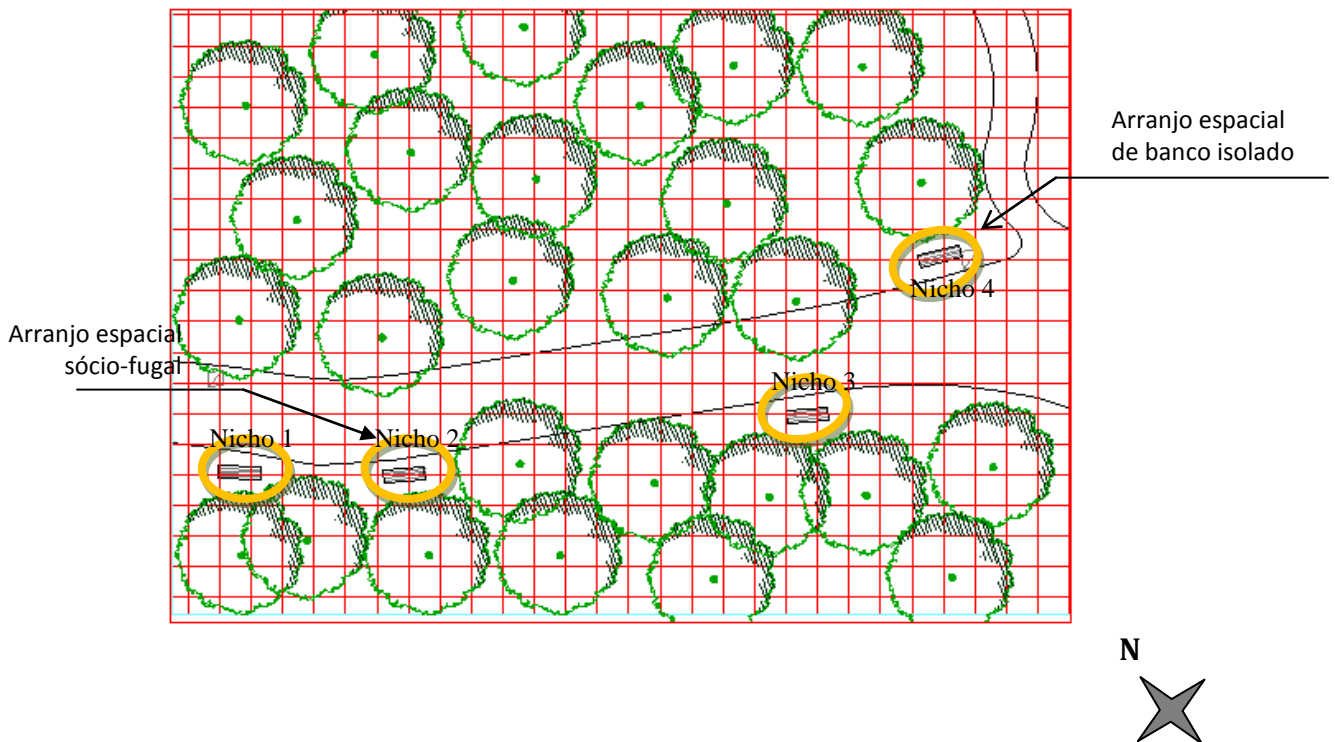


Figura 22 – Subespaço 8 e identificação de seus quatro nichos

A área de playground, tanto no parque quanto no bosque, apesar de muito utilizada, foi evitada a avaliação pelo modelo DePAN, por apresentar grande movimentação das pessoas em função do uso dos brinquedos. As crianças e adultos acompanhantes passam por todos os brinquedos e voltam nos mesmos várias vezes. Neste sentido, a movimentação das pessoas é constante e dirigida pelo equipamento que se quer usar e não pela atratividade ambiental do nicho em si.

No caso da Praça Rui Barbosa (área de estudo C), foram selecionados dois subespaços para apresentação da aplicação do modelo DePAN. A Figura 23 representa a planta da Praça Rui Barbosa e a identificação dos seus subespaços, na qual é possível visualizar os dois subespaços selecionados. Na Praça Rui Barbosa os subespaços foram identificados por uma sequência numeral (Figura 23).

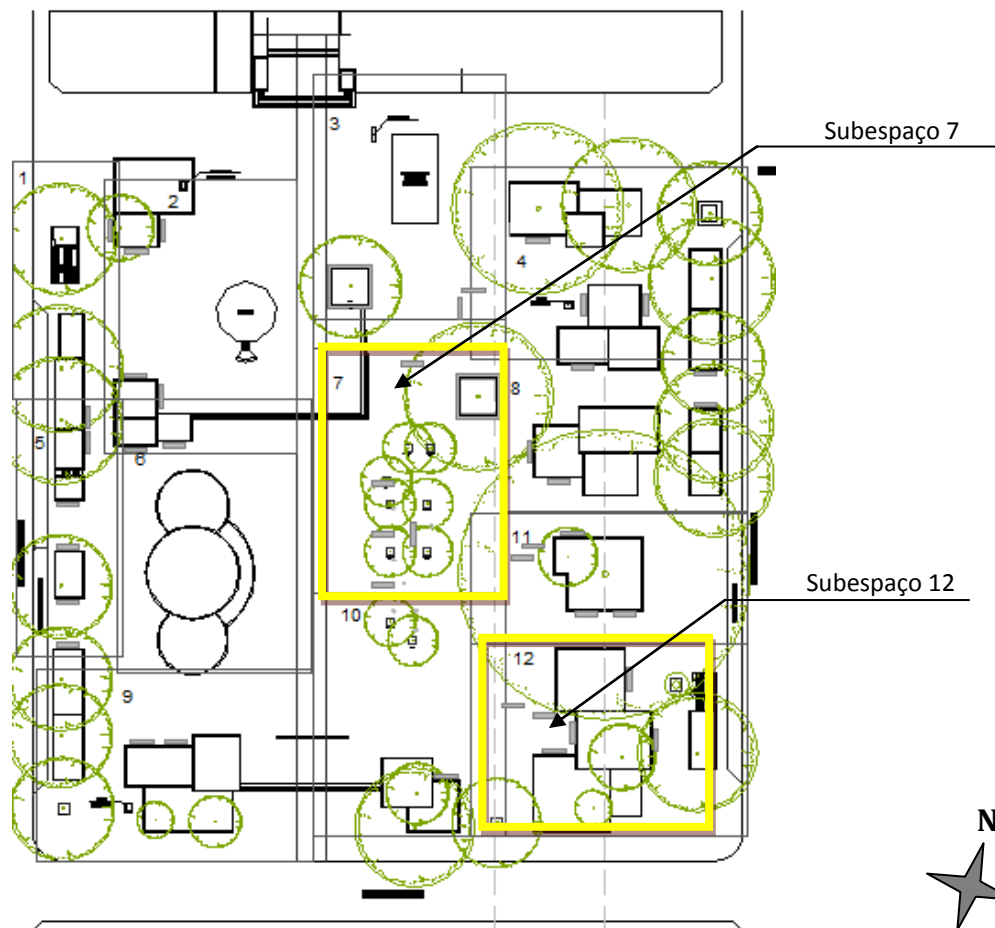


Figura 23 - Identificação dos subespaços da Praça Rui Barbosa

Dos dois subespaços selecionados na praça, um deles foi denominado “subespaço 7” e o outro “subespaço 12” (Figuras 24 e 25 respectivamente). Ambos os espaços representam as principais características físico-espaciais e ambientais deste espaço público. O que diferencia um subespaço do outro é o arranjo espacial dos bancos e a proporção de superfície construída e sua relação com floreiras e árvores.

A praça é predominantemente constituída por superfícies de piso revestido com pedra portuguesa e floreiras, nas quais estão plantadas as árvores. Sendo assim, os

subespaços são definidos pelos arranjos formados entre bancos e floreiras. Há diferenças na distribuição da vegetação, o que gera espaços mais sombreados e espaços expostos ao sol. O subespaço 7 se diferencia dos demais subespaços por possuir palmeiras próximas aos bancos. Estas oferecem sombra rala em alguns momentos do dia, mas na maior parte do tempo os bancos ficam expostos ao sol. Este subespaço apresenta dois tipos de arranjos espaciais formados pelos bancos, o sócio-fugal e o isolado (Figura 24). O subespaço 12 apresenta três tipos de arranjos espaciais formados pelos bancos (sócio-petal, sócio-fugal e isolado) e recebem sombra das árvores em alguns momentos do dia (Figura 25). Portanto, para a escolha desses subespaços considerou-se as diferenças de design nos arranjos espaciais dos bancos e das condições de exposição ao sol e a sombra.

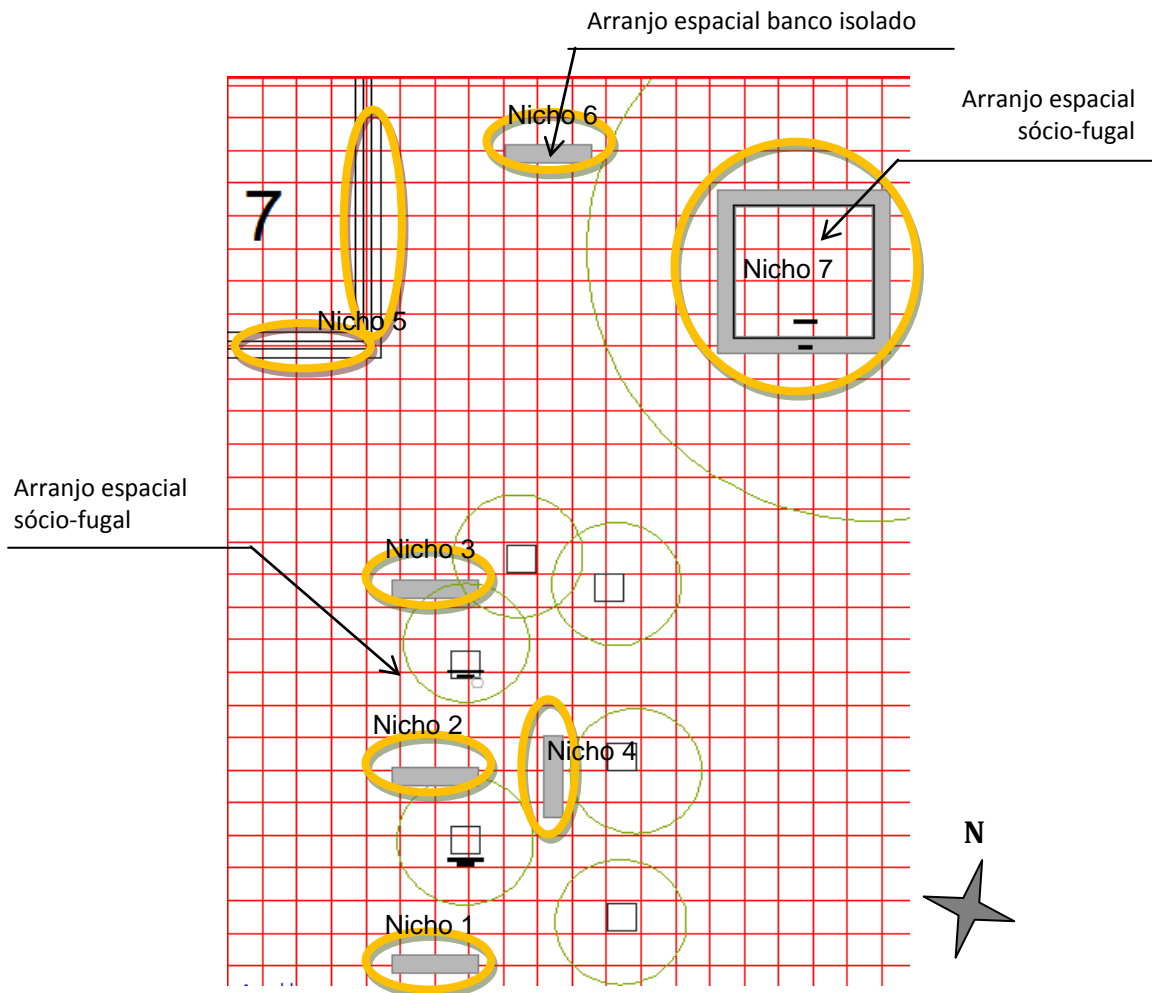


Figura 24 – Subespaço 7 e identificação de seus sete nichos

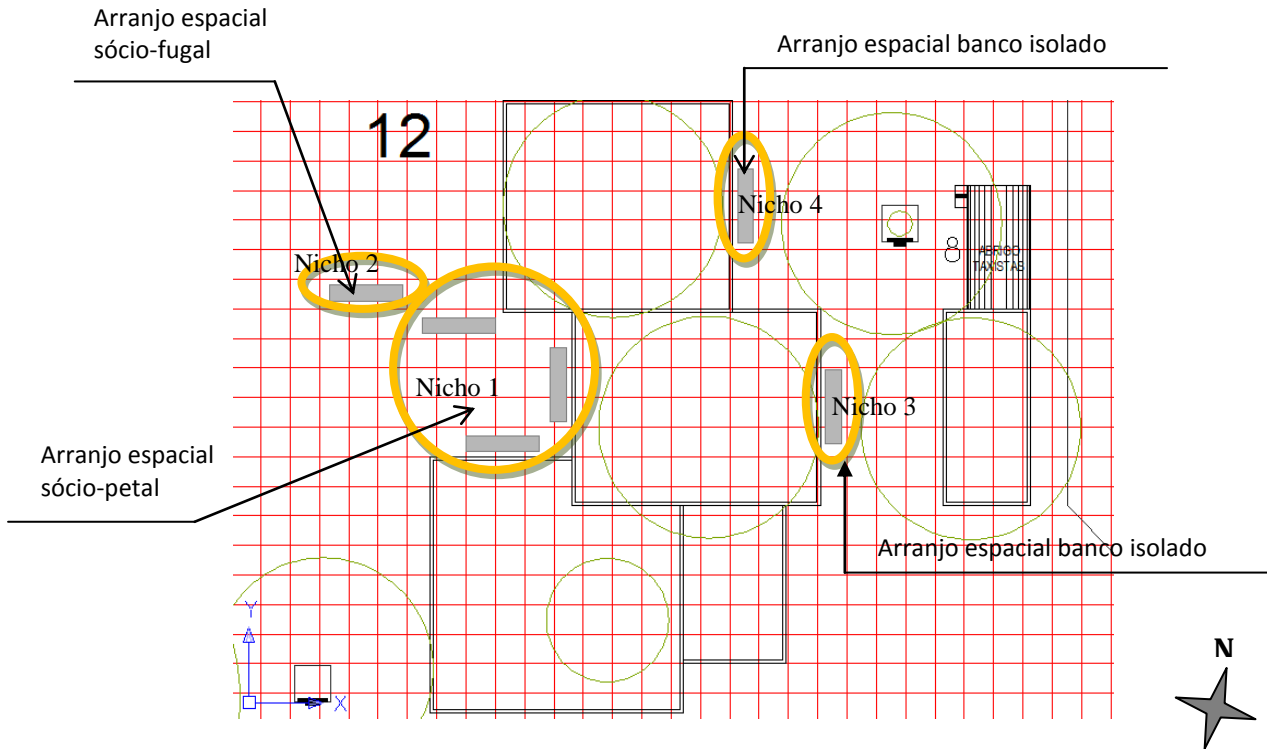


Figura 25 – Subespaço 12 e identificação dos seus quatro nichos

Nas três áreas de estudo foram encontrados vários modelos de bancos, que oferecem alturas de assentos e de encostos variadas, assim como de inclinação assento-encosto. As dimensões de comprimento dos bancos são mais padronizadas, prevalecendo a medida de 2,00 m, com apenas dois modelos apresentando outras medidas. Essas características são sistematizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelos de bancos das áreas de estudo

| | Modelos | Descrição dos Modelos |
|---|---|--|
| Parque Vitória Régia |  | Modelo 1 |
| | | Altura do assento: 38,05 à 44,00 cm |
| | | Profundidade do assento: 41,00 cm |
| | | Comprimento do assento: 2,00 m |
| | Altura do encosto: ---- | |
| |  | Modelo 2 |
| Altura do assento: 38,00 à 44,00 cm | | |
| Profundidade do assento: 41,00 cm | | |
| Comprimento do assento: contínuo, contorna o nicho inteiro | | |
| Altura do encosto: ---- | | |
| Bosque da Comunidade |  | Modelo 3 |
| | | Altura do assento: 40,00 cm |
| | | Profundidade do assento: 35,00 cm |
| | | Comprimento do assento: 2,00 m |
| | Altura do encosto: vão: 15,00cm encosto: 20,05 cm | |
| |  | Modelo 4 |
| | | Altura do assento: 35,00 à 40,05 cm; Inclinação do assento é de 7° |
| | | Profundidade do assento: 37,00 cm |
| | | Comprimento do assento: 2,00 m |
| | Altura do encosto 35,05 cm | |
| |  | Modelo 5 |
| | | Altura do assento: 35,00 à 40,00 cm; Inclinação do assento é de 7° |
| | | Profundidade do assento: 36,00 cm |
| | | Comprimento do assento: 1,90 m |
| Altura do encosto 36,00 cm | | |
|  | Modelo 6 | |
| | Altura do assento: 42,00 cm | |
| | Profundidade do assento: 41,00 cm | |
| | Comprimento do assento: 2,00 m | |
| Altura do encosto 35,00 cm | | |
| Praça Rui Barbosa |  | Modelo 7 |
| | | Altura do assento: 40,00 à 45,00 cm; Inclinação do assento é de 7° |
| | | Profundidade do assento: 51,00 cm |
| | | Comprimento do assento: 3,00 m |
| Altura do encosto 35,00 cm | | |

4.3 Instrumentação para o Método Exploratório

Para avaliar os aspectos ergonômicos sob o ponto de vista térmico, foram realizadas as medições das variáveis climáticas durante a aplicação das malhas gráficas. Dessa forma, as malhas foram aplicadas das 9h00min às 12h00min e das 14h30min às 17h30min. Estes horários foram determinados após visitas periódicas às áreas de estudo e constatação dos momentos mais frequentados pelas pessoas. No que diz respeito aos períodos de observação e coleta de dados climáticos, foram escolhidos os períodos diurno, manhã e tarde. O período noturno não é avaliado, pois uma das áreas de estudo é cercada por alambrado e é fechada a partir das 19h. Além disso, o período diurno permite avaliar a influência do sol e da sombra nos usos dos espaços.

As medições das variáveis climáticas ocorreram com intervalos de 30 minutos entre as leituras dos dados térmicos de temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento ao passo que a temperatura superficial foi tomada a cada 15 minutos. Essas foram apenas referências climáticas do dia de medição e não representam observações anotadas nas malhas gráficas.

Os equipamentos utilizados para coleta dos dados microclimáticos e disponibilizados pelo Núcleo de Conforto Ambiental – NUCAM da FAAC/UNESP estão apresentados no Quadro 2.

Foram utilizadas também plantas arquitetônicas dos três espaços públicos, para identificar dimensões, elementos construtivos e mobiliários urbanos. A malha gráfica foi sobreposta à planta dos espaços públicos, já desenhados em ambiente digital. O instrumento usado nessa operação foi a sobreposição de uma malha confeccionada em ambiente digital, sobre uma planta baixa também desenhada nesse mesmo ambiente, ambas na mesma escala. A sobreposição da malha na planta foi feita para determinar os subespaços e nichos de observação, facilitando a identificação dos elementos e mobiliários urbanos e simplificando o trabalho de campo. Com a planta representada na malha, é mais fácil anotar as observações feitas *in loco*, como por exemplo, posição das pessoas, manchas de sol e sombra, dentre outras.

Quadro 2 – Equipamentos utilizados nas medições das variáveis microclimáticas

| Descrição dos equipamentos | |
|---|--|
|  | <p>Termo-Higrômetro de leitura direta Fabricante: Incoterm Indústria de Termômetros Ltda. Temperatura de bulbo seco Temperatura de bulbo úmido</p> <p>Equipamento usado para medição da umidade relativa do ar.</p> |
|  | <p>Termo-Anemômetro digital Modelo: MiniAir 2 Fabricante: Schiltknecht Messtechnik AG Velocidade do vento (m/s) Temperatura do ar Resolução: 0,1 m/s, 0,1 graus.</p> <p>Equipamento usado para medição da velocidade do ar e da temperatura do ar.</p> |
|  | <p>Termômetro Infravermelho digital (°C) Modelo: MT - 350 Fabricante: Minipa Indústria e Comércio Ltda. Faixa de Temperatura: -30°C~550°C Precisão: +/- (2°C/4F) de -30~100°C +/- (2% leitura) de 101°C~55°C</p> <p>Equipamento usado para medição das temperaturas das superfícies do entorno do pedestre.</p> |

4.4 Construção da Malha Gráfica DePAN

Para a construção da malha gráfica, foi considerada a distância pessoal, na fase afastada de 0,80 m a 1,20 m, indicada por Hall (1977) e apresentada no capítulo 2, item 2.5. A malha foi produzida por uma trama ortogonal formando células que medem 1,20 m por 1,20 m (Figura 26). Como se tratam de espaços públicos urbanos, para os quais muitos usuários não são íntimos, optou-se por essa dimensão para proporcionar o limite necessário para as pessoas de “não contato”.

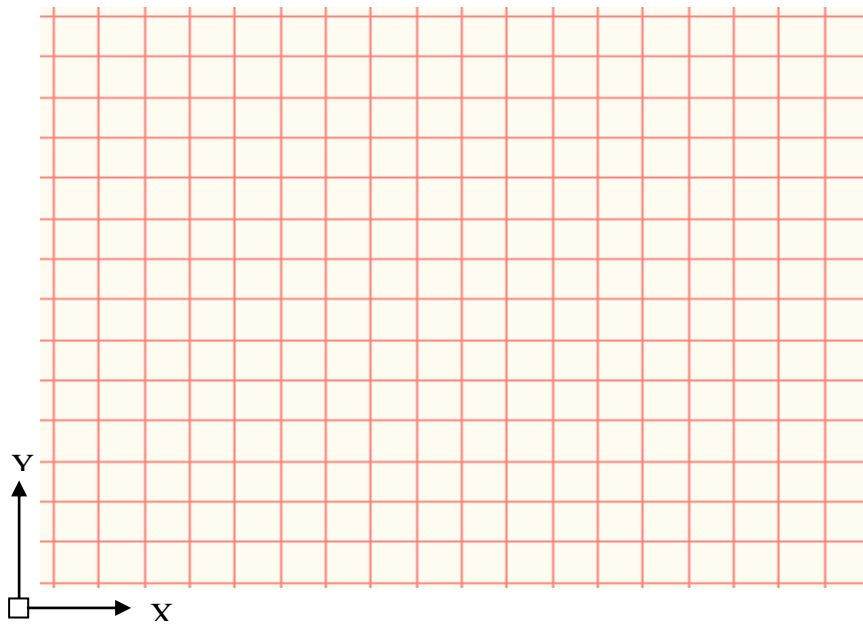


Figura 26 - Trama ortogonal formada por um conjunto de células de 1,20 m X 1,20 m. Cada célula representa um ponto no espaço determinado pelas coordenadas “x” e “y”.

A construção da Malha Gráfica considerou também as dimensões antropométricas de um homem adulto. Foram seguidas as dimensões antropométricas proposta por Panero e Zelnik (1989), relativas à medida de largura dos ombros de um homem adulto, com percentil de 95 e trajando roupa de inverno. Para aqueles autores, as medidas para o corpo humano são de 36,8 cm de profundidade e 65,5 cm de largura de ombro a ombro (Figura 27), conforme comentado no capítulo 2 item 2.5.1. Essas medidas equivalem às dimensões antropométricas da maioria da população. Desse modo, um indivíduo adulto cabe dentro de uma célula e o “espaço pessoal” é garantido.

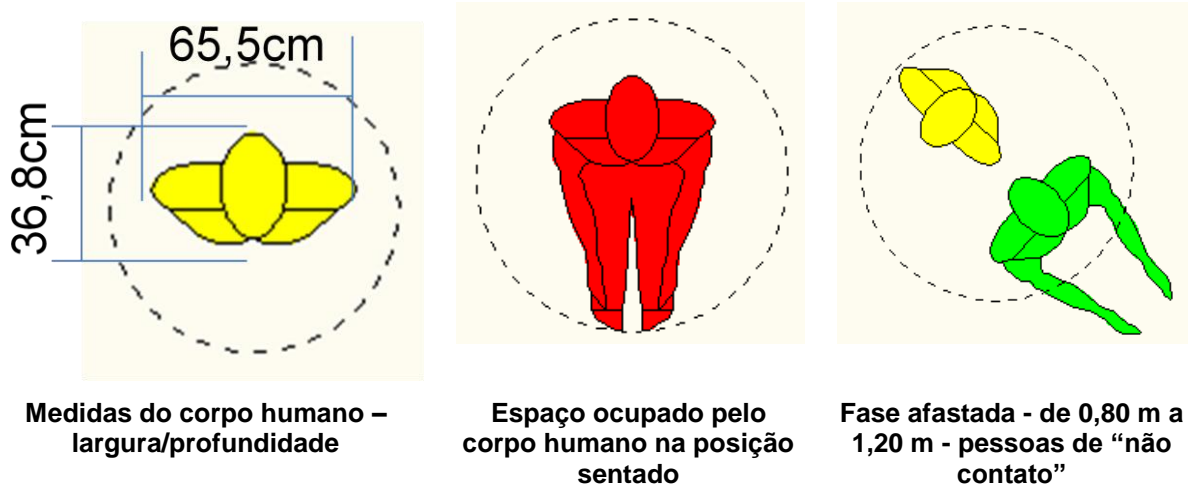


Figura 27 - Dimensões antropométricas – desenhadas por Sulliman Gato Scriboni (2011) adaptado de Panero e Zelnik (1989).

A forma quadrada com dimensão de 1,20 m x 1,20 m para as células foi escolhida também por considerar que a distância íntima na fase próxima é de até 0,15 m e a distância íntima na fase afastada é variável entre 0,15 m a 0,45 m (baseado em HALL, 1979). Portanto, em caso de pessoas íntimas, a célula pode ser ocupada por dois indivíduos adultos ou uma pessoa adulta e mais duas crianças (dependendo de suas idades), de acordo com as dimensões antropométricas infantis apresentadas por Silva, Franco e Spinosa (2008b). Assim a forma quadrada mostra que pessoas íntimas podem estar tão próximas que ocupam a mesma célula.

Para avaliação de cada subespaço, foram aplicados nove tipos de malhas (os tipos estão apresentados no item 4.4.1 deste capítulo). Os subespaços observados em campo podem variar de tamanho, mas as malhas foram confeccionadas com uma única dimensão, para estabelecer um padrão. As malhas têm as dimensões de 21,0 cm de largura e 29,0 cm de altura, equivalente ao formato e tamanho de papel A4, e as células foram desenhadas com medidas de 1,20 cm x 1,20 cm. Na dimensão de 21,0 cm cabem 17 células e na dimensão de 29,0 cm cabem 24 células, como mostra a Figura 28, na qual é possível observar que as células foram numeradas. Nota-se que o subespaço representado nesta figura e a malha gráfica se encaixam com a sobreposição da malha. Os nichos são identificados de acordo com os mobiliários urbanos ou elementos que geram a permanência e atratividade das pessoas. Na figura os nichos aparecem delimitados e com a quantidade de células que os configuram definidas e numeradas.

A Malha Gráfica foi feita na escala 1:125. A partir da definição dos subespaços presentes nas áreas de estudo, definiram-se os tamanhos de cada um e a quantidade de nichos que eles abrangem. Mediante esta definição, determinou-se a escala da malha, de modo que coubesse todo o subespaço em avaliação em uma folha de papel tamanho A4 (Figura 28). A definição da escala para caber no tamanho A4 foi importante, para facilitar o trabalho de campo realizado com prancheta.

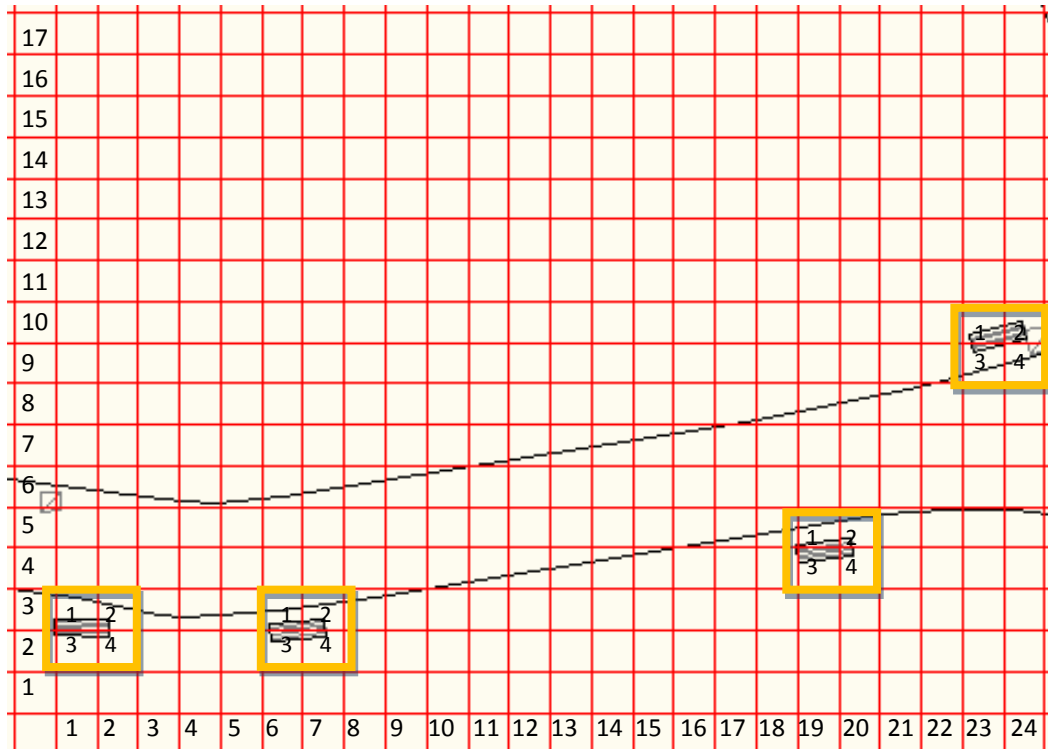


Figura 28 – Quantidade de células por malha gráfica e representação de um subespaço e seus nichos

A malha gráfica foi sobreposta aos espaços públicos abertos, ambos na mesma escala de 1:125. A malha inicial é aquela que representa os elementos arquitetônicos, mobiliário urbano, entre outros, com a sobreposição da malha gráfica, conforme mostram as Figuras 29 e 30. A malha gráfica foi construída em software AutoCAD⁹ e sobreposta à planta baixa de cada uma das áreas de convívio, também desenhadas com o mesmo programa.

⁹ Foi utilizado o software Autocad Architecture 2011 - Education Version, do Laboratório de Recursos Computacionais em Arquitetura e Urbanismo – RECAU, do Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da Universidade Estadual Paulista – UNESP/ Campus de Bauru.

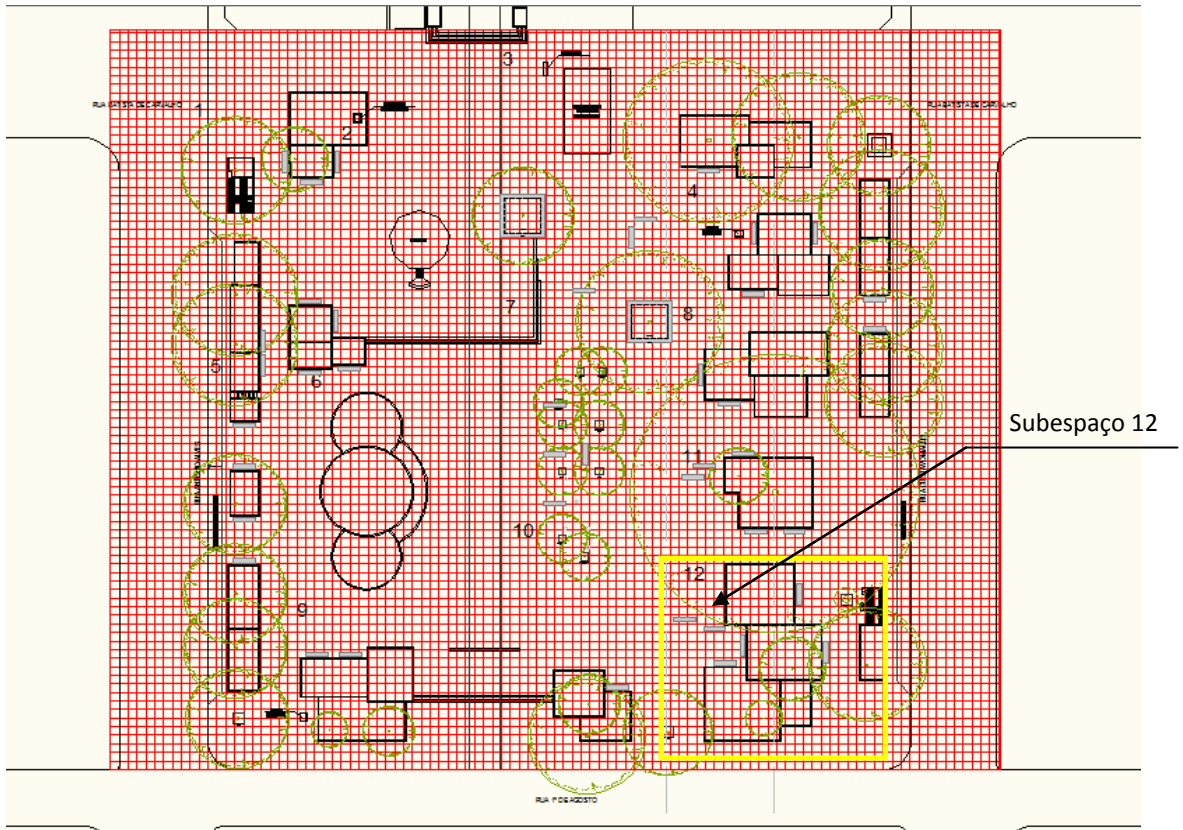


Figura 29 – Representação da Malha Gráfica sobreposta à planta baixa da área de convívio Praça Rui Barbosa, na escala 1:125, com identificação dos subespaços por números

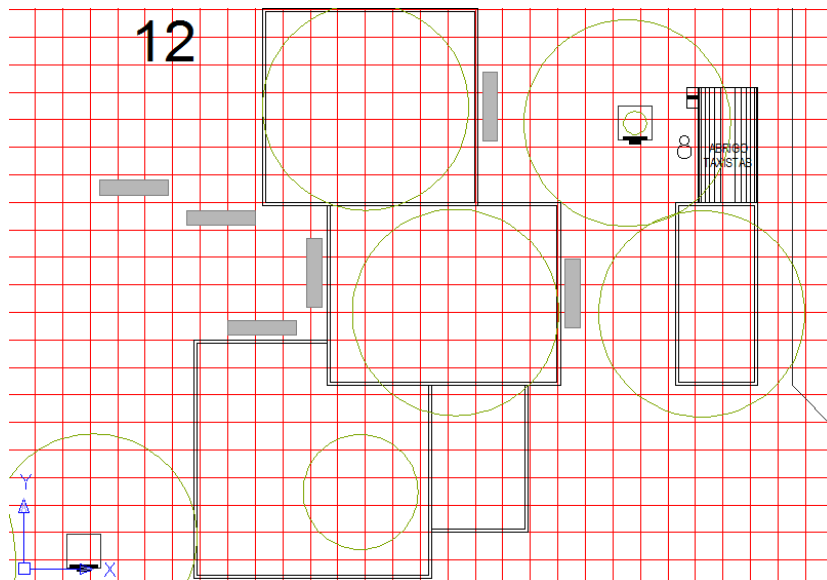


Figura 30 – Malha Gráfica sobre um subespaço da Praça Rui Barbosa, com representação dos elementos arquitetônicos e mobiliários urbanos

Na malha de um subespaço pode haver mais de um nicho de observação (Figura 31). Os nichos variam de tamanho conforme o tipo de arranjo espacial formados por seus mobiliários urbanos – bancos – ou podem envolver outros elementos desde que utilizados pelos usuários para sentar, como muretas, escadas, entre outros. Portanto, o tamanho do nicho é variável, assim como a quantidade de células do nicho, como mostra a figura 31. Eles são inseridos em uma mesma malha para otimizar o método de observação, pois cada pesquisador (observador) é responsável por fazer as anotações das ações humanas, comportamento, condições de sol/sombra, medir a temperatura superficial e todas as demais medições e observações que devem ser anotadas em cada malha.

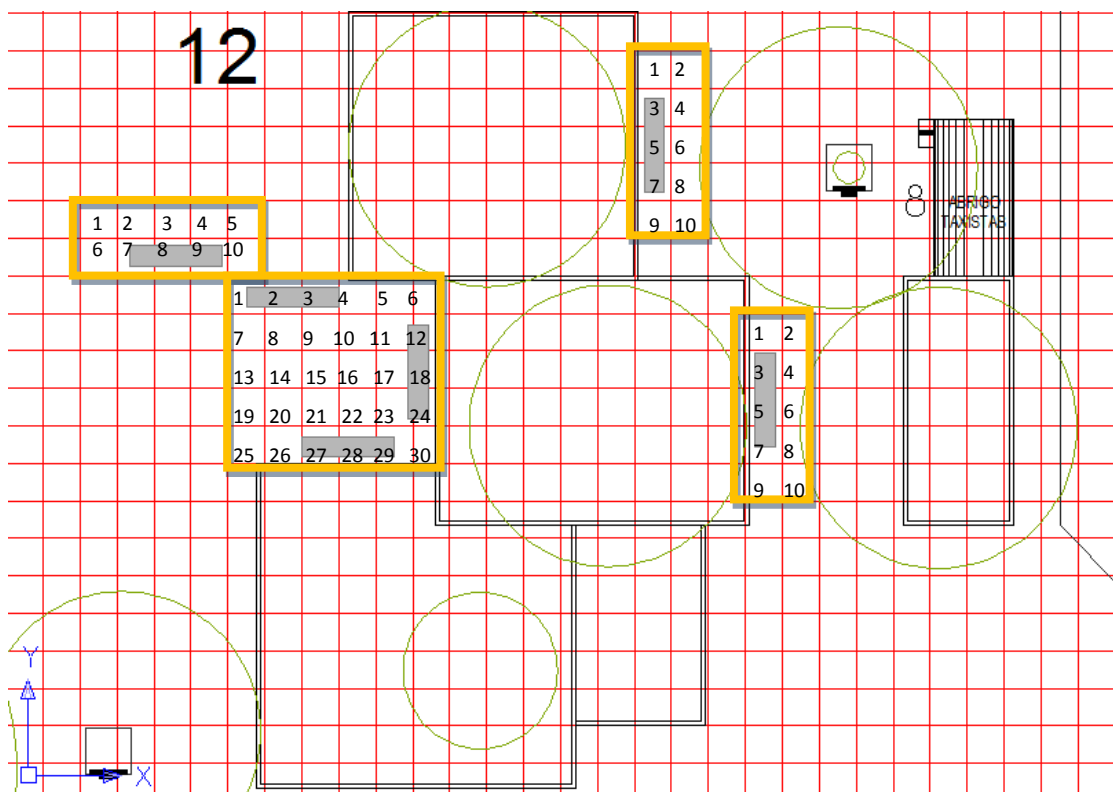


Figura 31 – Nichos presentes em um subespaço, destacados pela cor amarela e com definição da quantidade de células de cada um

Como as malhas possuem dimensões padronizadas, cada espaço público possui uma quantidade de malhas de acordo com as dimensões da área de estudo e situação de permanência. O Parque Vitória Régia possui trinta e três malhas, o Bosque da Comunidade, doze malhas e a Praça Rui Barbosa, doze malhas.

4.5 Tipos e Classes das Malhas DePAN

A partir da base gráfica inicial, foram sobrepostas as malhas com funções específicas. Cada malha recebeu uma denominação concernente ao tipo de observação a ser efetuada. Essas observações são referentes ao: desempenho físico-funcional, desempenho comportamental/social, desempenho ambiental.

Leva-se em conta que a qualidade proporcionada pelos espaços está relacionada aos elementos construtivos ou naturais existentes nos nichos, que podem ser considerados atributos do nicho. Para avaliar o grau de influência de cada um dos aspectos/atributos na usabilidade desses ambientes, foram criadas nove malhas que possuem as seguintes denominações:

1. Malha Banco
2. Malha Encosto de Banco
3. Malha Arranjo Espacial dos Bancos
4. Malha Material do Banco
5. Malha Revestimento de Piso
6. Malha Sol/Sombra
7. Malha Temperatura Superficial
8. Malha Pessoas
9. Malha Interação entre Pessoas

Nas Malha Banco, Malha Encosto de Banco, Malha Arranjo Espacial dos Bancos, Malha Material do Banco e Malha Revestimento de Piso, foi feita a observação uma única vez em cada área de estudo, pois são elementos fixos. As Malha Sol/Sombra, Malha Temperatura Superficial, Malha Pessoas e Malha Interação entre Pessoas foram trocadas a cada quinze minutos. Por esta razão, estabelecem-se duas classes de malhas, as malhas fixas e as malhas dinâmicas, conforme mostra o Quadro 3.

Assim, nas malhas fixas foram anotadas as características físico-funcionais como: a existência de banco(s) instalado(s) no subespaço em estudo; existência de encosto no(s) banco(s) instalado(s); o arranjo espacial formado pelos bancos que configuram o design do nicho; o tipo de material empregado nos assentos e encostos dos bancos e o tipo de

material construtivo que reveste o piso desse local. Nas malhas dinâmicas foram anotados: o desempenho ambiental e o desempenho comportamental/social. O desempenho ambiental refere-se à presença de sol ou de sombra no nicho, à temperatura superficial do banco e do piso. A avaliação do desempenho comportamental/social compreende as anotações sobre presença de pessoas no nicho e sua interação.

Quadro 3 – Classes de malhas DePAN fixas e dinâmicas

| <i>MALHAS FIXAS</i> | <i>MALHAS DINÂMICAS</i> |
|--------------------------------------|---|
| Desempenho físico-funcional | Desempenho comportamental/social |
| | Desempenho ambiental |
| 1. Malha Banco | 6. Malha Sol/Sombra |
| 2. Malha Encosto de Banco | 7. Malha Temperatura Superficial |
| 3. Malha Arranjo Espacial dos Bancos | 8. Malha Pessoas |
| 4. Malha Material do Banco | 9. Malha Interação entre Pessoas |
| 5. Malha Revestimento de Piso | |
| Observação uma única vez | Trocadas a cada quinze minutos |

4.6 Método de Preenchimento das Malhas

Como a malha gráfica é formada por um conjunto de células, no qual cada célula representa um ponto no espaço, puderam ser determinadas coordenadas “X” e “Y” para as células. Cada atributo que compõe uma malha específica representou os valores do eixo “Z” da célula.

Cada classe de malha apresenta um procedimento de preenchimento das células. Após o preenchimento, algumas das malhas gráficas são separadas quanto ao seu destino. Uma parte é destinada à criação de um modelo de avaliação e outra parte à validação do modelo. Para a criação do modelo de avaliação, são utilizadas as seguintes malhas: Malha Banco; Malha Encosto de Banco; Malha Arranjo Espacial dos Bancos; Malha Material do Banco; Malha Revestimento de Piso; Malha Sol/Sombra; e Malha Temperatura Superficial.

Para a validação do modelo, foram destinadas as seguintes malhas: Malha Pessoas e Malha Interação entre Pessoas.

A forma de preenchimento das malhas fixas e dinâmicas são detalhadamente apresentadas nos tópicos subsequentes, considerando que os valores de preenchimento das células foi sempre normalizado entre 0 e 1. Exemplo de malhas preenchidas são apresentados no Apêndice B.

4.6.1 Malhas Fixas

Cada Malha Fixa requereu suas considerações próprias para preenchimento, em função do atributo que está sendo levantado.

4.6.1.1 Malha Gráfica Banco

A Malha Gráfica Banco relaciona-se apenas com a presença ou ausência do mobiliário urbano – banco. Neste caso, as células que possuem esse mobiliário urbano foram preenchidas com o número 1 (um) e as células sem o banco foram preenchidas com o número 0 (zero).

4.6.1.2 Malha Gráfica Encosto de Banco

A Malha Gráfica Encosto de Banco segue o mesmo critério da malha anterior, ou seja, quando houve encosto no banco, preencheu-se a célula com o número 1 (um) e, quando houve a ausência do encosto, preencheu-se a célula com o número 0 (zero).

A sobreposição da Malha Gráfica Banco e da Malha Gráfica Encosto de Banco permitiu identificar na Malha Gráfica a presença do mobiliário urbano e de uma das características do seu design referente à existência do encosto.

4.6.1.3 Malha Gráfica Arranjo Espacial dos Bancos

Na Malha Gráfica Arranjo Espacial dos Bancos, foi identificado o formato que é gerado pela disposição dos bancos. Desse modo, foi possível classificar cada nicho pelo design que apresenta em relação à configuração espacial do(s) banco(s), conforme apresentado na Figura 32.

A classificação do nicho foi feita de acordo com o tipo de arranjo espacial dos bancos: arranjo sócio-petal, sócio-fugal e banco isolado. O arranjo sócio-petal dispõe os bancos frente a frente, ou adjacentes uns aos outros. O arranjo sócio-fugal refere-se ao banco que está de costas para outro, ou quando dois bancos ou mais estão dispostos de forma alinhada. O banco isolado configura-se como um banco único disposto no nicho. A classificação para permitir a avaliação da atratividade e permanência valorizou o arranjo sócio-petal, por esse facilitar a interação entre as pessoas. A classificação está apresentada na Tabela 4.

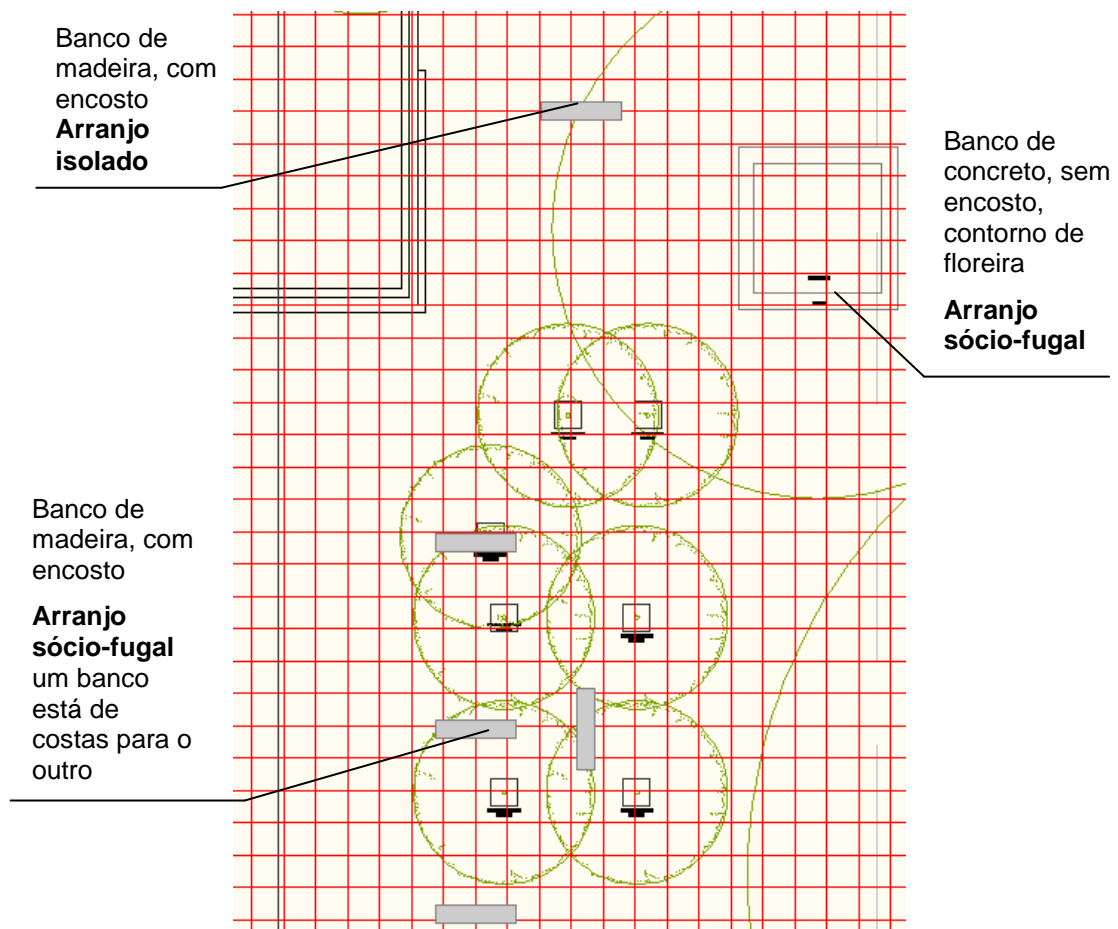


Figura 32 – Classificação dos formatos de arranjos espaciais de bancos, Praça Rui Barbosa

Tabela 4 – Classificação dos bancos conforme tipo de arranjo espacial

| Tipo de arranjo espacial | arranjo sócio-petal | arranjo sócio-fugal | banco isolado |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Classificação | 1 | 0,5 | 0 |

4.6.1.4 Malha Gráfica Material do Banco

Para essa malha foi considerado que a pessoa que senta no banco está em contato com o material que o compõe. Neste caso, ocorre troca de calor por condução entre a superfície do banco e o corpo humano. Por isso, a pontuação dessa malha foi baseada em considerações feitas quanto à difusividade térmica do material. Os valores de características térmicas para alguns materiais mais comumente encontrados em bancos de espaços de convívio são apresentados na Tabela 5 (extraídos da NBR 15220: 2005¹⁰).

A Tabela 5 apresenta também a classificação dada à esta malha, em função da difusividade térmica do material, com valores após a normalização. Nesse caso, os materiais com mais baixa condutividade estão próximos ao valor 1 (um) e os de alta condutividade com valores próximos a 0 (zero). O modelo DePAN permite a inserção de novos materiais dentro das faixas de condutividade de 0,16 a acima de 2,0 W/(m.K), desde que considerada a sua ordem de grandeza e sua equivalência na faixa normalizada.

Tabela 5 – Classificação do material do banco de acordo com a condutividade térmica, calor específico e média da densidade de massa aparente de materiais empregados nos bancos (Fonte: adaptado de NBR 15220: 2005)

| Material | ρ (kg/m ³)* | c (kJ/(kg.K))** | λ (W/(m.K))*** | Difusividade (m ² /s) | Classificação (normalizada) |
|--|------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Madeira carvalho, freijó, pinho, cedro, pinus | 500 | 1,34 | 0,16 | 2,39 x 10 ⁻⁴ | 1 |
| Pedra (basalto) | 2700 | 0,84 | 1,60 | 7,05 x 10 ⁻⁴ | 0,96 |
| Concreto normal | 2300 | 1,00 | 1,75 | 7,61x 10 ⁻⁴ | 0,96 |
| Metal (ferro fundido) Materiais de alta condutividade | 7800 | 0,46 | 55 | Acima de 0,015 | 0 |

* ρ (kg/m³) - densidade de massa aparente

** c (kJ/(kg.K)) - calor específico dos materiais

*** λ (W/(m.K)) – condutividade térmica

¹⁰ ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR – 15220-2: Desempenho Térmico de Edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

4.6.1.5 Malha Gráfica Revestimento de Piso

A Malha Gráfica Revestimento de Piso contribuiu para determinar a qualidade térmica do nicho. O critério de pontuação adotado neste caso foi diretamente relacionado à característica de absorvência do material, ou seja, levou-se em consideração a sua capacidade de absorver calor, quando exposto à radiação solar. A Tabela 6 apresenta os valores de absorvência para vários tipos de materiais indicados pela NBR 15220:2005.

Tabela 6 - Absortância (α) para radiação solar (ondas curtas). (Fonte: adaptado de NBR 15220:2005)

| Tipo de superfície | α (absortância) |
|---|--|
| Chapa de alumínio (nova e brilhante) | 0,05 |
| Chapa de alumínio (oxidada) | 0,15 |
| Chapa de aço galvanizada (nova e brilhante) | 0,25 |
| Caiação nova | 0,12 / 0,15 |
| Concreto aparente | 0,65 / 0,80 |
| Telha de barro | 0,75 / 0,80 |
| Tijolo aparente | 0,65 / 0,80 |
| Reboco claro | 0,30 / 0,50 |
| Revestimento asfáltico | 0,85 / 0,98 |
| Vidro incolor | 0,06 / 0,25 |
| Vidro colorido | 0,40 / 0,80 |
| Vidro metalizado | 0,35 / 0,80 |
| Pintura: | α |
| Branca | 0,20 |
| Amarela | 0,30 |
| Verde clara | 0,40 |
| “Alumínio” | 0,40 |
| Verde escuro | 0,70 |
| Vermelho | 0,74 |
| Prata | 0,97 |

A partir dos dados da Tabela 6, foram geradas as pontuações para cada revestimento de piso indicado na Tabela 7. A valoração do material foi dada pelo número em ordem decrescente, de forma que quanto menor o valor da absorvência, maior o valor de seu atributo.

Tabela 7 – Classificação dos materiais de revestimento de piso de acordo com a sua absorvância

| Material | Grama ¹¹ | Água | Areia | Terra | Pedra | Concreto | Asfalto | com α máximo |
|-----------------------------|---------------------|------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|
| Referências | | | Reboco claro faixa média | Reboco claro faixa mais alta | Faixa mais baixa do concreto aparente | Faixa mais alta do concreto aparente | | |
| Absorvância (α) | ----- | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,65 | 0,80 | 0,98 | 1,00 |
| Classificação (normalizada) | 1 | 0,7 | 0,60 | 0,50 | 0,35 | 0,20 | 0,02 | 0 |

Observou-se, pela Tabela 7, que a grama é o revestimento mais valorizado na classificação dos revestimentos como atributo do piso, pelas características que a vegetação possui.

4.6.2 Malhas Dinâmicas

No caso das Malhas Dinâmicas, a ferramenta da normalização também foi aplicada para identificação de valores dos atributos e padronização entre os tipos de malhas. Algumas anotações, no entanto, são diferenciadas daquelas das malhas fixas, uma vez que as malhas dinâmicas servem para o registro das condições que se modificam no tempo. Isso inclui a temperatura superficial dos pisos, que além de exigir medições periódicas, requer o registro de temperaturas dos diferentes materiais que compõem o subespaço e seus nichos.

O registro das condições de sol e sombra também exige muita atenção do pesquisador. Este deve a cada quinze minutos representar, na malha gráfica, a posição das manchas de sol e de sombra. A mesma atenção é dada às malhas gráficas que registram a presença e interação entre pessoas. Como essas malhas também são trocadas a cada quinze minutos, as anotações devem ser rápidas para registrar as posições das pessoas, as interações e ainda anotar algumas observações, quando necessário. Por exemplo, se a

¹¹ Na NBR 15220: 2005 não é apresentada a capacidade térmica e o calor específico (c) para a grama. No entanto, o revestimento de piso em grama foi o mais valorizado na classificação por apresentar baixa emissividade de calor devido à capacidade de realizar a fotossíntese. Este processo permite que o calor absorvido pela energia solar seja pouco emitido para o ar. E também por realizar troca úmida de calor, por evapotranspiração.

peessoa permaneceu no nicho por mais tempo, então as trocas das malhas representam a pessoa que ali já estava ou se houve deslocamento da mesma dentro do mesmo subespaço.

Os subitens desse tópico apresentam os detalhes para cada uma das Malhas Gráficas Dinâmicas.

4.6.2.1 Malha Gráfica Temperatura Superficial

A temperatura superficial varia de um material para outro, em função das condições de exposição e propriedades térmicas de cada um. Segundo Lamberts e Xavier (2002, p. 33), a temperatura superficial é utilizada para avaliar as trocas radiativas entre o corpo humano e o entorno, avaliando também o efeito do contato direto entre o corpo e uma dada superfície.

Para avaliar a importância da temperatura superficial dos materiais presentes nos subespaços das áreas de convívio, foram atribuídos valores numéricos para as faixas de temperatura superficial. Para tanto, primeiramente foi definida a faixa de temperatura de conforto com base em Lamberts e Xavier (2002) e, em seguida, as demais faixas de temperatura superficial, em função de seu distanciamento da faixa considerada de conforto.

Segundo Lamberts e Xavier (2002), para pessoas calçadas em atividades sedentárias, a temperatura de conforto das superfícies é de 25°C. Por isso, foram estabelecidas faixas de distanciamento da temperatura de conforto da superfície, sendo 25°C a referência de conforto, com $\pm 1^\circ\text{C}$ de tolerância. Ao redor dessa referência foram determinadas faixas térmicas com intervalos de 5°C, conforme os valores indicados na Tabela 8. Dessa forma, a faixa de conforto estabelecida foi mais estreita do que as demais.

Chama-se mais uma vez a atenção de que o modelo DePAN permite a adoção de outros critérios de conforto, desde que estabelecida a normalização necessária dos valores. As zonas de conforto são objeto ainda de intensa investigação por parte dos pesquisadores e há necessidade de desenvolvimento de índices com base em dados locais brasileiros. Por isso, este ponto pode ser adaptado futuramente ao modelo DePAN, a medida que índices mais adequados sejam propostos.

Tabela 8 – Classificação das faixas de temperatura superficial

| Faixas de temperatura superficial | Classificação normalizada e aferida pela faixa de conforto |
|-----------------------------------|--|
| Abaixo de 4,9°C | 0 |
| 5°C a 9,9°C | 0,2 |
| 10°C a 14,9°C | 0,4 |
| 15°C a 19,9°C | 0,6 |
| 20°C a 23,9°C | 0,8 |
| 25°C (24 a 25,9°C) | 1 |
| 26°C a 30,9°C | 0,8 |
| 31°C a 35,9°C | 0,6 |
| 36°C a 40,9°C | 0,4 |
| 41°C a 45,9°C | 0,2 |
| Acima de 46°C | 0 |

Após a anotação das temperaturas superficiais a cada quinze minutos, são verificadas as condições mais desfavoráveis de conforto para cada período do dia (manhã e tarde). Aquela condição é tomada como referência para cada período e sobreposta com as demais malhas, sendo assim gerado um índice para a manhã e outro para a tarde.

4.6.2.2 Malha Gráfica Sol/Sombra

O procedimento é o mesmo adotado para as malhas fixas, no qual a inserção dos números nas células indica a presença ou ausência do aspecto analisado. O modelo prevê a avaliação mínima em dias quentes (ou verão) e dias frios (ou inverno), para levar em consideração as situações limites.

Por conseguinte, há dois critérios no preenchimento das células da malha Sol/Sombra, um para dias de temperaturas elevadas e outro para dias de temperaturas baixas. Para dias de temperaturas elevadas, assume-se que as regiões de sombra são confortáveis e as de sol desconfortáveis, pois implicaria em mais ganho de calor por radiação de ondas curtas. Para os dias com temperaturas baixas, o inverso é verdadeiro. As sombras representam desconforto e o sol, conforto. São consideradas ainda as situações de meia sombra. A Tabela 9 indica a classificação adotada.

Tabela 9 – Variação na classificação sol/sombra conforme as condições de temperatura do ar

| Condições da temperatura do ar | Sol | Sombra rala | Sombra |
|--------------------------------|-----|-------------|--------|
| Temperaturas baixas ou amenas | 1 | 0,5 | 0 |
| Temperaturas altas | 0 | 0,5 | 1 |

O critério para preenchimento das células com o valor 0,5 se mantém em todas as situações e indica que há condição de meia sombra ou sombra rala. Neste caso, pode ser que: metade da célula esteja com sombra e a outra metade com sol; ou ainda, a célula toda esteja sob sombra rala, que significa que a célula pode estar com manchas de sol permeando a sombra projetada (isso ocorre sob copa de árvores, cujas folhas caem no inverno, por exemplo).

4.6.2.3 Malha Gráfica Pessoa

A Malha Gráfica Pessoa representa se há a presença de pessoa(s) ocupando a célula, o que indica o uso do nicho. A célula é preenchida com o número 1 (um) quando é ocupada por uma pessoa, e com o número 0 (zero), quando está vazia. Uma célula pode ser ocupada por mais de uma pessoa, ainda assim, a célula é completada com o número 1 (um), indicando apenas a presença de pessoa e não a quantidade dentro da célula.

Essa malha tem a finalidade de validação do modelo a ser criado com a sobreposição das malhas anteriores. Por isso, ela só é sobreposta após o cálculo do índice DePAN (a ser abordado no item 4.6).

4.6.2.4 Malha Gráfica Interação Pessoas

A Malha Gráfica Interação Pessoas apresenta outra forma de preenchimento das células, pois ela permite verificar as relações sociais que podem ocorrer. Nesse caso, ela serviu como mais uma malha de validação do índice DePAN (ver Quadro 4).

Quadro 4 – Malhas para criação de um modelo de avaliação e malhas para validação do modelo

| Criação de um modelo de avaliação | Validação do modelo |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Malha Banco | Malha Pessoas |
| Malha Encosto de Banco | Malha Interação entre Pessoas |
| Malha Arranjo Espacial dos Bancos | |
| Malha Material do Banco | |
| Malha Revestimento de Piso | |
| Malha Sol/Sombra | |
| Malha Temperatura Superficial | |

O indivíduo, ao se posicionar no nicho, mantém uma distância em relação aos demais usuários. Como as células possuem as dimensões de 1,20m x 1,20m, é possível determinar a distância mínima mantida entre as pessoas, bem como avaliar o grau de intimidade entre elas, em função da proximidade das mesmas. Neste caso, a avaliação é qualitativa.

Nesta malha as pessoas são representadas por símbolos de gênero e faixa etária. Inicialmente o símbolo adotado foi o proposto por Bins Ely (1997), porém no decorrer da aplicação do procedimento, foi verificado que o pesquisador em campo demonstrava dificuldade em anotar daquela forma. Como eram necessárias anotações rápidas e trocas de malhas a cada quinze minutos, neste caso o símbolo universal foi identificado como mais rápido para ser desenhado e mais facilmente memorizado pela equipe de pesquisadores. A faixa etária foi indicada pela cor usada nos símbolos (Figura 33). A interação entre as pessoas foi assinalada por um traço unindo-as. Havendo o traço, elas estavam conversando, sem o traço, estavam apenas ocupando o mesmo nicho, sem que houvesse interação.

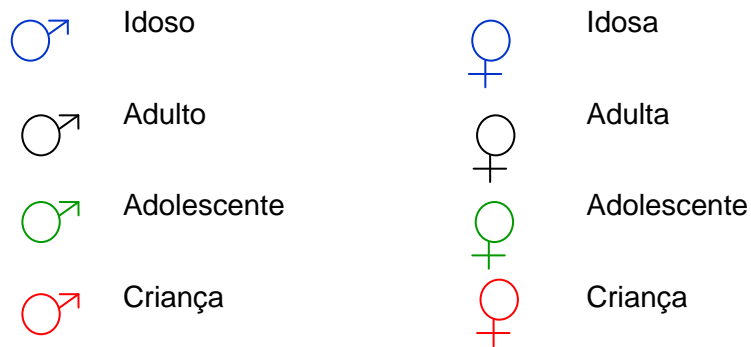


Figura 33 – Símbolos de gênero e faixa etária identificada por cores

O símbolo que representa gênero e faixa etária foi dimensionado a partir de uma adaptação das medidas antropométricas (apresentadas no capítulo 2, item 2.5.1). Portanto, a adaptação da dimensão - 36,8 cm/profundidade e 65,5 cm/largura/ombros – ocorreu por considerar que o símbolo universal representativo de gênero tem a forma de um círculo. Assim, ele foi desenhado com o diâmetro da maior medida que é de 65 cm e simulou o espaço ocupado pelo corpo. A Figura 34 mostra como são representadas as pessoas ocupando os nichos, a identificação do gênero, faixa etária e interação entre elas. Quando as pessoas não estavam interagindo, foi apenas representado o símbolo de gênero e faixa etária. No caso da Figura 34 é representada apenas a faixa etária de pessoas adultas, com a identificação de gênero.

No procedimento, ao substituir uma malha depois de quinze minutos pela próxima, era anotado se houve mudança de pessoa(s) naquele espaço. Em algumas situações, as pessoas são as mesmas, mas elas mudavam de posição dentro do mesmo nicho, ou às vezes mudavam simultaneamente para outro. Estas anotações permitiram simular os nichos mais utilizados, representar a forma de apropriação do espaço e assinalar se houve predominância para ocupação individual ou em grupo.

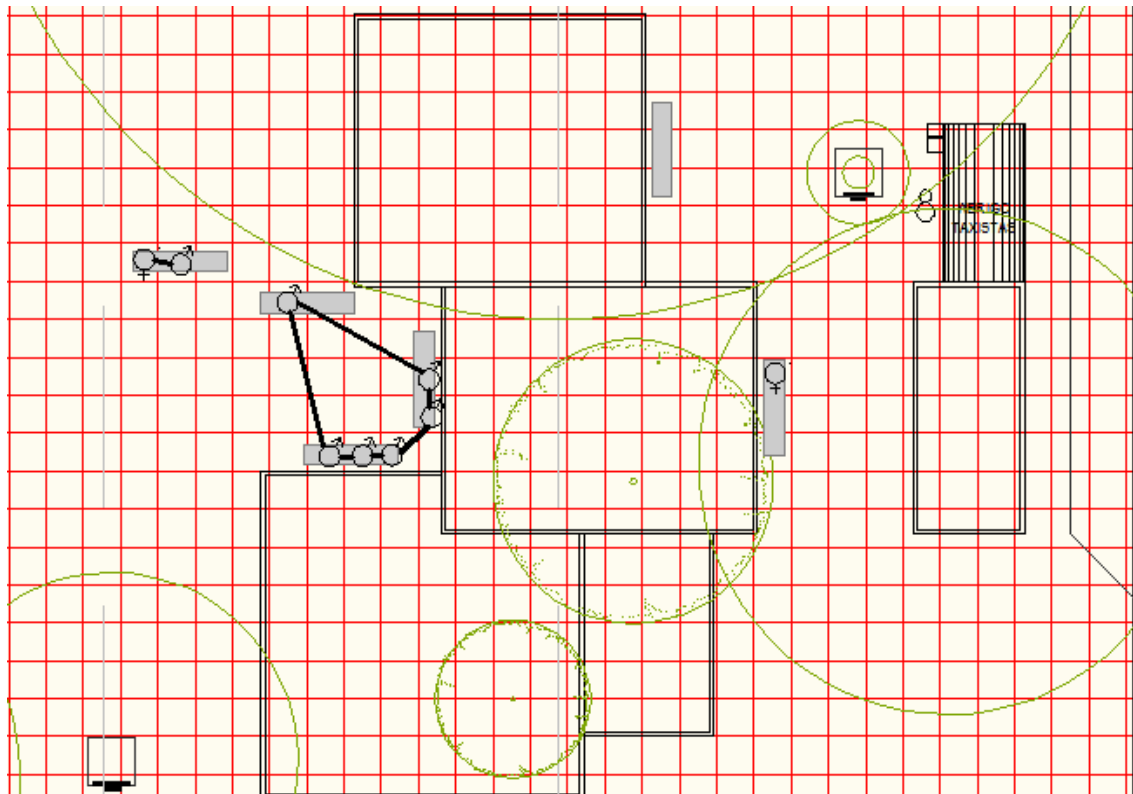


Figura 34 – Pessoas utilizando os bancos, representadas por gênero, indicação da faixa etária e interação

4.6.3 Coleta de Dados: trabalho de campo

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética, que deliberou também pela aprovação dos métodos de abordagem da coleta de dados, tais como fotografar as pessoas utilizando os espaços, aplicação de questionários e/ou entrevistas junto aos usuários (se necessário) e aplicação das malhas gráficas.

Antes da coleta de dados com as malhas gráficas definitivas foi realizado um pré-teste, que serviu para treinar a equipe de pesquisadores (observadores) para aplicação das malhas, bem como para verificar as facilidades e/ou dificuldades na aplicação desse método.

Um exemplo de alteração no preenchimento da malha gráfica definido durante o pré-teste foi, a escolha por adotar o símbolo universal para representação de gênero. Dois motivos levaram a fazer esta escolha. Primeiramente pela necessidade da anotação rápida dos símbolos, pois em apenas quinze minutos era preciso medir a temperatura superficial em vários pontos e registrar na malha, representar sol e sombra e ainda anotar a presença de pessoas, suas posições e interações entre elas. Desse modo, durante o pré-teste, constatou-se que desenhar o símbolo universal era mais rápido do que o símbolo anteriormente usado. O segundo motivo para a adoção do símbolo universal foi não precisar ser memorizado para ser usado em campo, uma vez que já era conhecido por todas as pessoas, independente de etnia, cultura e grau de escolaridade. Assim, seu uso foi fácil e rápido. A equipe de pesquisadores (observadores) precisava apenas dominar a cor de representação da faixa etária, cuja legenda de cor foi colocada abaixo da malha.

Durante o pré-teste os pesquisadores puderam também adquirir habilidade no manuseio dos equipamentos adotados pelo método exploratório. Cada equipamento possui uma forma de manuseio e a posição correta em que deve ser utilizado. A facilidade em usá-los garantiu a agilidade necessária para fazer todos os registros determinados para as malhas dinâmicas dentro do tempo de quinze minutos.

Outro ponto importante verificado no pré-teste foi o tamanho definido para representar os subespaços desenhados nas malhas gráficas. Suas dimensões foram determinadas de acordo com as medidas da folha de papel tamanho A4. Assim, verificou-se a praticidade de representar os subespaços neste tamanho de papel (apoiado em prancheta) e na escala de 1:125.

Com a realização do pré-teste, a equipe de pesquisadores (observadores) passou por um período de treinamento antes de executar a coleta de dados definitiva. Nesse período, verificou-se que, fora os ajustes observados anteriormente, o método de malhas gráficas mostrou-se simples de ser assimilado e aplicado pelos pesquisadores.

4.6.4 Tratamento das Malhas para Análise

Para a determinação do nível de serviço do nicho, as malhas foram tratadas. Para simplificação dos dados, antes de realizar a soma de todas as malhas fixas e dinâmicas, reduziu-se a quantidade de malhas por período de análise. O diagrama da Figura 35 descreve o fluxo de tratamento realizado.

A redução na quantidade de malhas que apresentam as temperaturas superficiais foi conseguida por meio de cálculo da média dessas temperaturas. Assim, uma malha representa a média das temperaturas superficiais obtida por período. Após calcular a média das temperaturas superficiais, o valor da temperatura foi substituído pelo valor estabelecido na classificação normalizada e aferida pela faixa de conforto, conforme foi explicado no capítulo 4, item 4.6.2.1.

No caso da malha sol/sombra, a redução de doze para uma malha por período foi possibilitada por meio da avaliação da sobreposição das manchas de sol e sombra, conferindo-lhes também a média dos valores das células. A simplificação de malhas facilita a construção de um mapa que é produto da sobreposição e soma dos valores presentes nas células das malhas gráficas. O mapa pode ser desenvolvido a partir da transferência dos dados anotados nas malhas gráficas para um ambiente SIG (conforme será visto no item 4.8).

É importante mencionar que a sombra se desloca ao longo das 3 horas de observação (da manhã e da tarde) e as pessoas podem ou não (conforme sua preferência) se deslocar à medida que as manchas de sol e sombra mudam de posição sobre o nicho. Entretanto, é desnecessário representar as malhas gráficas em mapas a cada quinze minutos, o que geraria uma infinidade de mapas para mostrar e analisar o desempenho ambiental do nicho. Para otimização do método proposto, foi feita uma avaliação de todas as malhas e calculadas as médias das temperatura superficiais e das condições médias de sol e sombra (lembrando que essas características foram assinaladas pelos números 1 (um), 0,5 (meio) e 0 (zero)). Dessa forma, foi possível demonstrar se o nicho ofereceu maior espaço de sol ou de sombra por período e por estação do ano. Ao representar as pessoas que estavam utilizando o nicho na situação que indica a média das condições de sol e sombra, representavam-se as preferências das pessoas por uma destas opções, conforme a estação do ano.

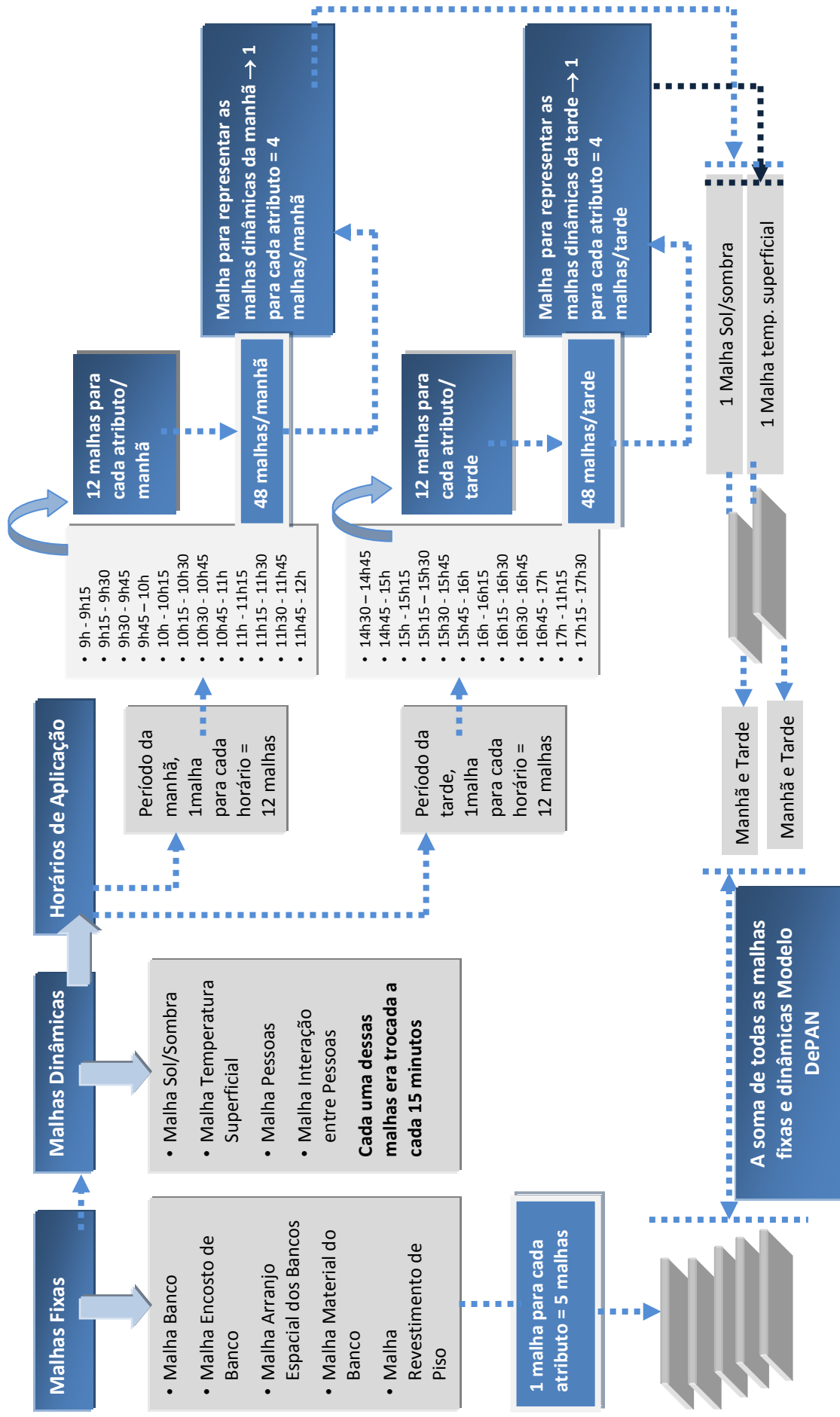


Figura 35 - Diagrama de representação da criação das malhas DePAN

4.7 Modelo DePAN e Índice DePAN

O modelo DePAN considerou pesos iguais para todas as malhas, assumindo assim que o valor ergonômico-ambiental de cada célula é a sobreposição simples de seus atributos. Em termos matemáticos, seria a soma dos valores dos atributos. Um esquema do modelo DePAN é apresentado na Figura 36. Inicialmente os valores dos atributos foram normalizados para cada uma das malhas, ou seja, foram identificados seus valores máximos e mínimos, sendo atribuído 0 (zero) ao valor mínimo e 1 (um) ao valor máximo.

Após essa operação, os atributos de todas as malhas foram somados, gerando um valor resultante para cada célula que compõe a malha somatória. Em seguida foi verificado o valor máximo e mínimo possível da malha somatória e uma segunda normalização foi realizada para manter os valores das células entre 0 e 1. O índice DePAN final representou a média aritmética das células da malha somatória normalizada e permite identificar o nível de serviço do nicho avaliado. Foi calculado também o desvio padrão encontrado entre os valores das células da malha somatória, representando uma indicação de maior ou menor homogeneidade. Quanto menor o desvio padrão, maior a homogeneidade do nível de serviço do nicho. O nível de serviço mais baixo corresponde a valores próximos a 0 (zero) e desvio padrão elevado, enquanto o nível de serviço mais alto correspondeu a valores próximos a 1 (um) e desvio padrão baixo. Para que o desvio padrão fosse considerado alto, o valor da média DePAN deveria se situar abaixo do valor de 1,5 vezes o desvio, com tolerância de 10%. Conforme a média e o desvio, os níveis de serviço dos nichos foram classificados de acordo com o Quadro 5.

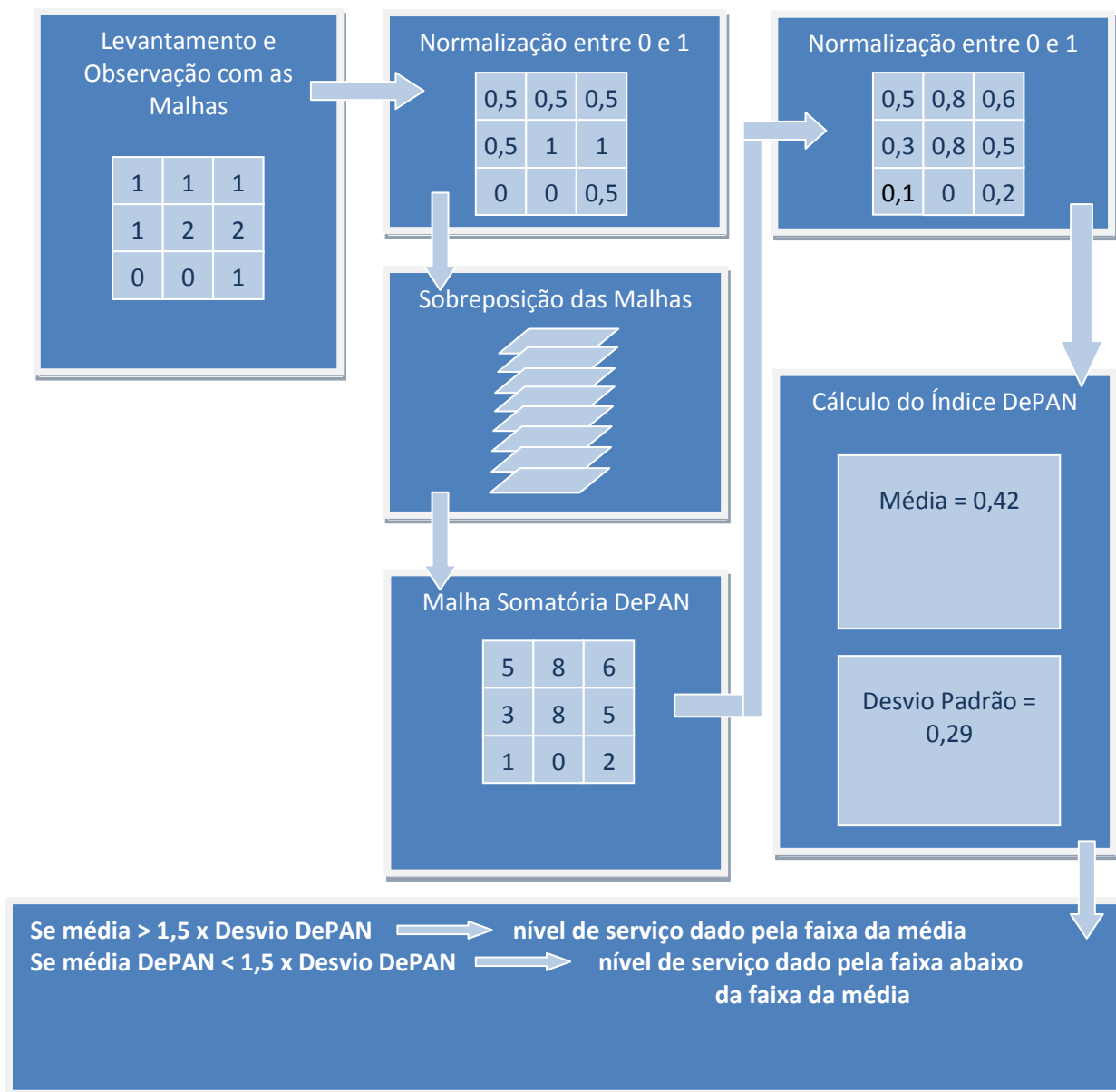


Figura 36 – Esquema de representação do Modelo DePAN

Quadro 5 – Classes, índices e níveis de serviço DePAN

| Classe DePAN | Faixa dos índices DePAN | Nível de serviço DePAN |
|--------------|-------------------------|------------------------|
| A | Acima de 0,45 | Excelente |
| B | Entre 0,35 e 0,45 | Muito bom |
| C | Entre 0,25 e 0,35 | Bom |
| D | Entre 0,15 e 0,25 | Pouco satisfatório |
| E | Abaixo de 0,15 | Insatisfatório |

A regra de classificação considerou que, quando 1,5 vezes o desvio padrão é maior que a média, deveria ser atribuído o nível inferior àquele sugerido apenas pela média.

Nas diversas situações climáticas, foram verificadas as condições mais desfavoráveis, tanto para a parte da manhã como para a parte da tarde dos dias de análise. Assim, para cada dia, foram gerados índices DePAN para o período da manhã e outro para o período da tarde. O total calculado é de 8 índices DePAN por nicho (verão manhã, verão tarde, inverno manhã, inverno tarde, outono manhã, outono tarde, primavera manhã, primavera tarde). Por fim, foi ainda considerado o índice DePan para todos os nichos juntos no subespaço de análise.

4.8 Sobreposição das Malhas DePAN em um SIG

O caráter espacial de todo o embasamento do modelo DePAN permite entrada de dados das malhas gráficas em um Sistema de Informações Geográficas. Nesse caso foi utilizado o ArcGIS versão 10, da ESRI, instalado no laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Universidade Federal de São Carlos e disponibilizado pelo NUPA – Núcleo de Pesquisas Acústicas e Térmicas do Deciv/UFSCar.

O procedimento de incorporação nesse SIG foi o de inserir cada uma das células como pontos de uma tabela de atributos (Figura 37), a partir de coordenadas X e Y do centro da célula. Esses pontos foram espacializados compondo uma camada temática (*shapefile*). Cada um dos atributos levantados por célula foi inserido como uma coluna dessa tabela de atributos inicial. Os valores de cada atributo foram somados e normalizados.

Uma camada somatória DePAN foi criada, conferindo aos pontos o seu valor total. Esta malha somatória foi submetida a uma análise estatística de médias e desvio padrão, através de ferramenta própria do SIG (comando *Statistics*). Assim, pôde ser determinado o índice DePAN.

O SIG permitiu o mapeamento da malha somatória DePAN. Para isso, foram feitas interpolações dos pesos de cada célula (Figura 38). Essa interpolação foi promovida através

da ferramenta “Spline” do próprio SIG, acessada pelo acionamento da extensão *Spatial Analyst*.

Complementarmente, com o acionamento também da extensão *3D Analyst* do ArcGIS10, foi possível considerar o valor da célula como coordenada Z e confeccionar um mapa 3D para cada nicho (Figura 39). O mapa resultante possibilitou uma rápida análise visual dos nichos de permanência e atratividade.

Foi elaborado um mapa para cada período, representando-se as condições avaliadas da manhã e da tarde, para cada estação do ano. Os mapas produzidos no ArcGIS10 promovem a graduação de cores das células, permitindo identificação dos índices mais elevados de atributos, em comparação com as células que oferecem um índice mais baixo de atributos.

| FID | Shape * | X | Y | MB | MEB | MAEB | MMB | MRP | MSS | MTS | MP | MIP |
|-----|---------|----|---|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 0 | Point | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 1 | Point | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 2 | Point | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 3 | Point | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 4 | Point | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 5 | Point | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 6 | Point | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 7 | Point | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 8 | Point | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 9 | Point | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 10 | Point | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 11 | Point | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 12 | Point | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 13 | Point | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 14 | Point | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 15 | Point | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 16 | Point | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 17 | Point | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 18 | Point | 19 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 19 | Point | 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 20 | Point | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 21 | Point | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 22 | Point | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 23 | Point | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 24 | Point | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 25 | Point | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 26 | Point | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 27 | Point | 28 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 28 | Point | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| 29 | Point | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |

Figura 37 – Parte de uma das tabelas de atributos utilizada pelo modelo DePAN

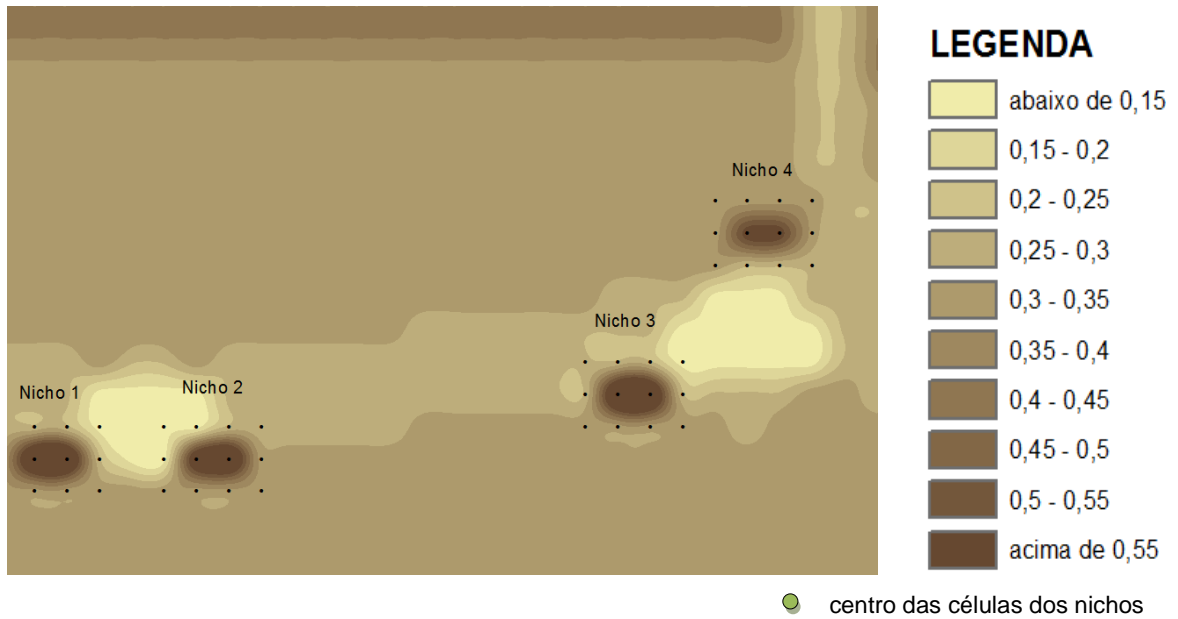


Figura 38 – Interpolação dos valores dos pontos no ArcGIS 10 para uma das áreas no período da tarde

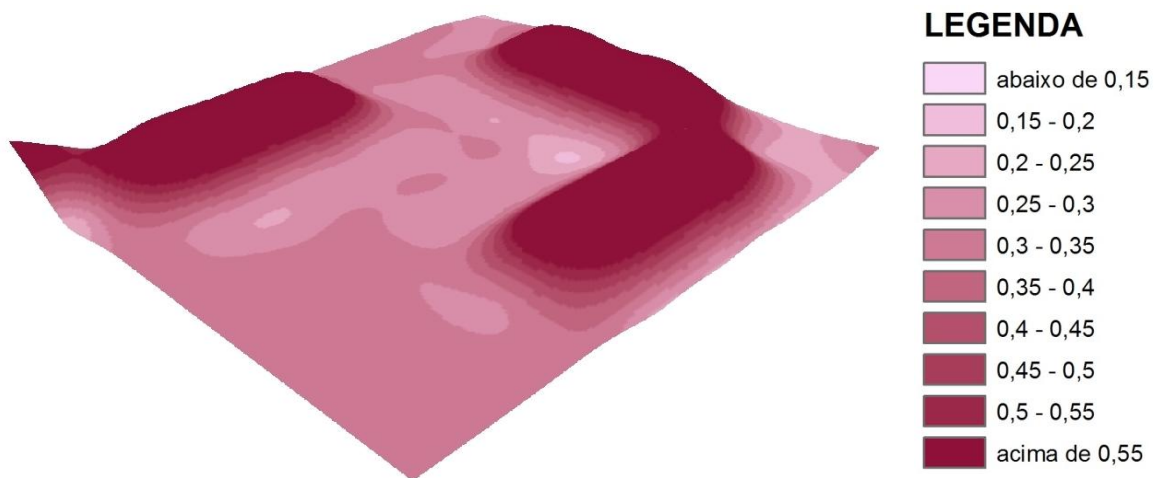


Figura 39 – Representação em 3D dos valores DePAN, para um dos nichos no horário da manhã

4.9 Validação do modelo DePAN

Foi promovida uma breve validação do modelo, como forma de verificar a compatibilidade dos resultados do modelo DePAN com as condições reais de utilização do espaço. Baseando-se no fato de que o maior nível de serviço deve também corresponder ao

maior número de pessoas e interação entre pessoas¹², foi feita uma comparação entre o nível de serviço DePAN e a Malha Pessoa sobreposta à Malha Interação Pessoa.

Nesse caso, as malhas também foram tratadas para criar uma malha final de representação das pessoas ocupando os espaços. Para isso, a anotação do tempo de permanência dos indivíduos nas células foi tomada como base, assim como a identificação de maior rotatividade de usuários. Os valores resultantes desse tratamento foram também inseridos na tabela de atributos, possibilitando a sobreposição dessa informação com a malha somatória DePAN.

A validação foi realizada para alguns subespaços das três áreas de estudo, contemplando os diversos tipos de nicho (banco isolado, sócio-petal e sócio fugal). Desse modo, pretende-se testar a capacidade do modelo DePAN em medir a relação entre o nível de serviço oferecido pelo nicho com a sua frequência de uso. Deve-se lembrar que os espaços avaliados são áreas de convívio, portanto, as pessoas escolheram estar ali e o tempo de permanência está diretamente ligado aos elementos atrativos do lugar.

O nível de serviço de um nicho é relativo aos seus atributos - que determinam a sua qualidade ergonômica-ambiental. A presença de pessoas e a forma de apropriação do nicho podem indicar os atributos que estimulam a atratividade e a permanência dos usuários. As malhas de construção do modelo admitem hierarquizar os atributos através da classificação revelada pelo índice DePAN. Por outro lado, as malhas de validação permitem identificar em quais condições ergonômicas e ambientais as pessoas ocupam os nichos, bem como identificar a frequência por faixas etárias e gênero. Desse modo, determina-se que a forma de validação escolhida é denominada “validade de constructo”, apontada por Bins Ely (1997) como uma ferramenta capaz de detectar diferenças de projeto. Na pesquisa em questão, a aplicação da validade de constructo servirá para investigar as diferenças de design e ergonomia dos nichos e suas correlações com as preferências por faixa etária, gênero ou formas de uso.

¹² Acredita-se que os nichos que oferecem maior nível de serviço são àqueles que possuem arranjo espacial sócio-petal, ou são nichos que permitem maior agrupamento de pessoas, ou ainda que reúnem atributos relacionados ao ambiente térmico. Desse modo, são mais atraentes e podem contribuir para promover a interação entre as pessoas. As malhas de validação (somatória da malha gráfica pessoa e malha gráfica interação pessoas) buscam verificar se o uso do nicho tem relação com o índice DePAN.

5

Aplicação do Modelo DePAN: Resultados e Análises

Nesse capítulo, são apresentados os resultados e as análises obtidos a partir da aplicação do modelo DePAN.

Os dados climáticos de referência para as condições apresentadas pelos dias de análise de cada uma das áreas de convívio estudadas são sistematizados nos Quadros 6, 7 e 8. Neles são apresentadas a média das temperaturas do ar, a média da umidade relativa e a média da velocidade do vento, para o período da manhã e da tarde, nas quatro estações.

O Quadro 6 apresenta os dados climáticos coletados no Parque Vitória Régia que possui área de 42.810 m², na qual 4.281 m² (10%) correspondem à área pavimentada e 38.529 m² (90%) à área permeável, composta predominantemente por grama (Apêndice A).

Quadro 6 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados no Parque Vitória Régia

| Identificação da área de convívio | Estações do Ano | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | 04/06/2011 | | 03/07/2011 | | 11/12/2011 | | 04/03/2012 | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Média da temperatura do ar | 15°C | 17°C | 16°C | 18°C | 23°C | 29°C | 29°C | 31°C |
| Média da umidade relativa | 57% | 45% | 50% | 40% | 80% | 62% | 80% | 68% |
| Média da velocidade do vento | 1,3m/s | 1,0m/s | 1,5m/s | 1,2m/s | 0,8m/s | 0,4m/s | 0,5m/s | 0,3m/s |

O Quadro 7 apresenta os dados climáticos coletados no Bosque da Comunidade que possui área de 14.626 m², na qual 1.462 m² (10%) correspondem à área pavimentada e 13.164 m² (90%) à área permeável, composta predominantemente por terra ou grama (Apêndice A).

Quadro 7 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados no Bosque da Comunidade

| Identificação da área de convívio | Estações do Ano | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | 21/05/2011 | | 02/07/2011 | | 04/12/2011 | | 03/03/2012 | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Média da temperatura do ar | 14°C | 17°C | 21°C | 25°C | 24°C | 28°C | 25°C | 33°C |
| Média da umidade relativa | 58% | 50% | 57% | 50% | 74% | 50% | 80% | 60% |
| Média da velocidade do vento | 1,2m/s | 0,9m/s | 1,3m/s | 0,9m/s | 0,7m/s | 0,3m/s | 0,4m/s | 0,3m/s |

O Quadro 8 apresenta os dados climáticos coletados na Praça Rui Barbosa que possui área de 9.785 m², na qual 8.326 m² (85%) correspondem à área pavimentada e 1.459 m² (15%) à área permeável, composta predominantemente por canteiros preenchidos com terra e árvores (Apêndice A).

Quadro 8 – Média das variáveis climáticas nos dias avaliados na Praça Rui Barbosa

| Identificação da área de convívio | Estações do Ano | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | 11/06/2011 | | 08/07/2011 | | 03/12/2011 | | 06/03/2012 | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Média da temperatura do ar | 19°C | 23°C | 16°C | 20°C | 24°C | 32°C | 29°C | 33°C |
| Média da umidade relativa | 42% | 34% | 50% | 34% | 56% | 36% | 68% | 55% |
| Média da velocidade do vento | 1,2m/s | 0,8m/s | 1,4m/s | 1,0m/s | 0,9m/s | 0,5m/s | 0,6m/s | 0,2m/s |

As temperaturas foram sempre baixas nas manhãs de outono e inverno e as temperaturas foram sucessivamente altas nas tardes de primavera e verão. A umidade relativa do ar variou conforme as estações do ano. As médias da velocidade do vento

mostram que a mais baixa registrada foi de 0,2m/s e a mais alta de 1,5m/s. Dessa forma, de um modo geral, os dias de outono e inverno estudados corresponderam a dias considerados frios e os de primavera e verão a dias quentes.

A seguir são apresentadas as discussões sobre as classificações atribuídas para os subespaços e nichos por meio da aplicação do modelo.

5.1 Resultados e Análises da Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços e Nichos

A aplicação do modelo DePAN gerou a classificação dos subespaços e dos seus respectivos nichos por meio da atribuição de índices para o nível de serviço oferecido por cada nicho. A classificação, conforme já apresentado anteriormente, baseou-se no tratamento dos dados e mapeamento realizados no SIG. Um dos exemplos desse resultado é demonstrado na Figura 40. Todos os mapas resultantes podem ser consultados no Apêndice C.

Apenas para esclarecimento e praticidade na demonstração da análise, o Quadro 9 volta a apresentar as faixas das médias dos índices e classes DePAN, com as cores atribuídas a cada nível de serviço.

Quadro 9 – Classificação DePAN atribuída por faixas médias dos índices

| Faixas das médias dos índices DePAN | Classes DePAN | |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|
| acima de 0,45 | A | Excelente |
| entre 0,35 e 0,45 | B | Muito Bom |
| entre 0,25 e 0,35 | C | Bom |
| entre 0,15 e 0,25 | D | Pouco Satisfatório |
| abaixo de 0,14 | E | Insatisfatório |

Os resultados das classificações DePAN foram sintetizados em Quadros, em que são representados os índices obtidos para cada nicho, separados por períodos do dia e estações do ano. Ressalta-se que a análise destes Quadros com identificação de cada nicho, permite avaliar a variação no desempenho do nicho entre manhã e tarde, bem como

no decorrer das quatro estações. Desse modo, verificam-se os momentos, ao longo do dia ou do ano, em que o nicho proporciona melhores condições de uso.

A análise das classificações possibilita também a comparação entre as classes DePAN atribuídas aos nichos e, deste modo, permite conferir aqueles que oferecem melhores índices. Apura-se também a quantidade de vezes que uma classificação se repete ao final de um dia, por nicho. Isso serve para analisar a ocorrência das frequências em todas as estações.

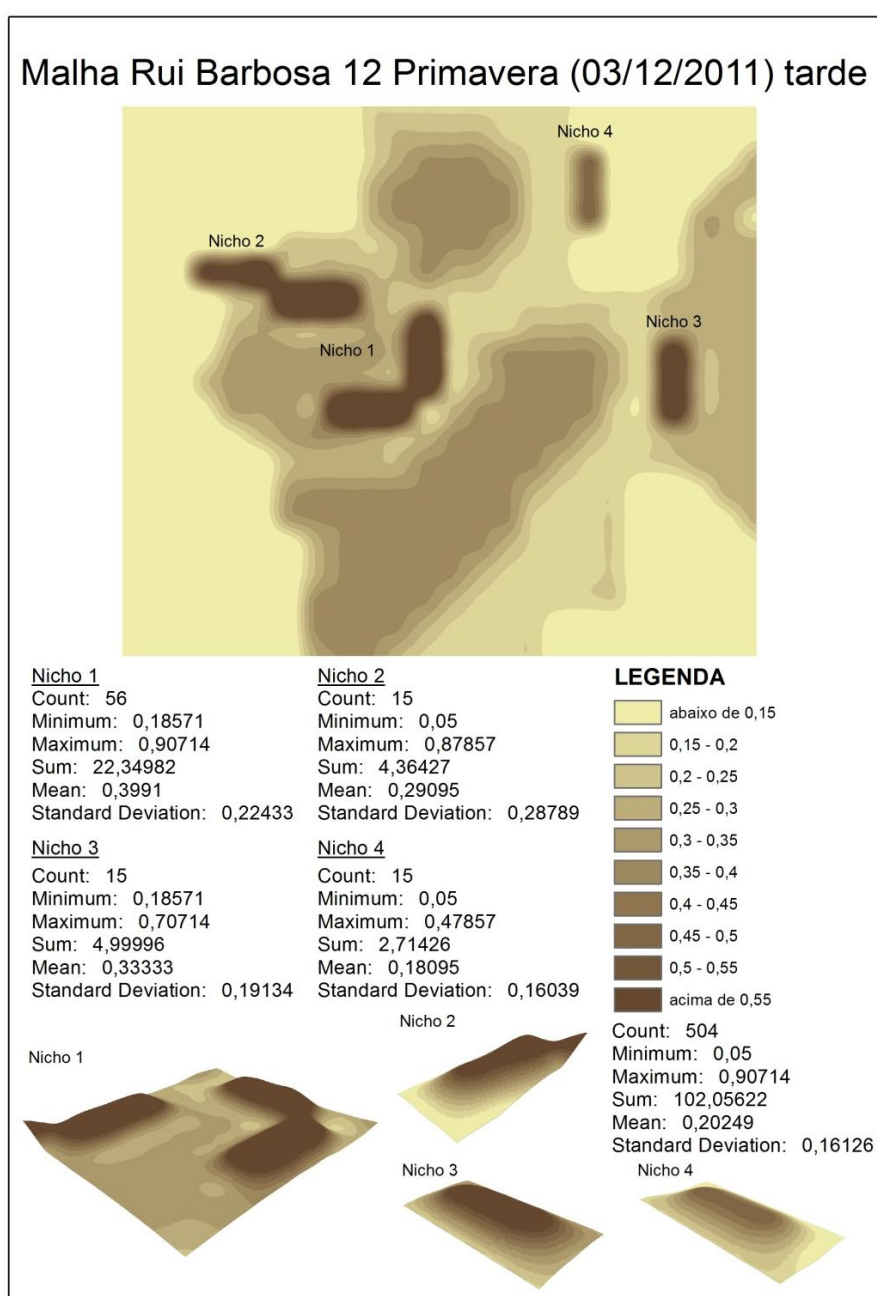


Figura 40 – Exemplo do modelo DePAN aplicado a um dos subespaços e seus nichos: subespaço 12 da Praça Rui Barbosa na estação de primavera, período da tarde

5.1.1 Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços do Parque Vitória Régia

No Parque Vitória Régia a aplicação do modelo DePAN foi realizada nos subespaços denominados “área de bancos” e “subespaço 19”. Os resultados da operacionalização desse modelo estão apresentados sinteticamente no Quadro 10.

Quadro 10 – Classificações DePAN para os subespaços e nichos do Parque Vitória Régia

| Identificação dos subespaços e dos nichos | Estações do Ano | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Subespaço área dos bancos | C | C | C | C | D | E | E | D |
| Nicho 1 | D | B | B | B | D | D | D | D |
| Nicho 2 | B | C | C | C | C | B | B | C |
| Nicho 3 | D | C | D | C | D | E | D | D |
| Nicho 4 | D | C | C | C | C | C | B | D |
| Nicho 5 | B | C | B | D | C | C | B | C |
| Nicho 6 | C | C | C | C | C | D | B | D |
| Nicho 7 | C | D | D | C | B | E | B | E |
| Nicho 8 | B | D | D | C | C | E | C | E |
| Subespaço 19 | C | C | C | C | B | B | B | B |
| Quantidade de repetição de uma classificação ao final do dia | 3B | 1B | 2B | 1B | 2B | 2B | 6B | 1B |
| | 4C | 7C | 5C | 8C | 5C | 2C | 1C | 2C |
| | 3D | 2D | 3D | 1D | 3D | 2D | 2D | 5D |
| | — | — | — | — | — | 4E | 1E | 2E |

O subespaço área dos bancos, na estação de outono e de inverno, no período da manhã, mostra a obtenção da classificação C. Portanto, de um modo geral, apresentou-se com um bom índice de serviço. A avaliação dos nichos separadamente mostra que a maioria deles ofereceu alto índice de serviço nestas duas estações.

A avaliação desse subespaço, no outono e inverno, no período da tarde, mostra que ele manteve a classificação C. A comparação entre a classificação do nível de serviço atribuído a cada um dos nichos no período da manhã e da tarde mostra que houve alteração

em quase todos eles, em função da variação de sol e sombra ao longo do dia e, conseqüentemente, na temperatura superficial. Apesar desta variação de classes entre os nichos nos dois períodos, predominaram as classificações B e C, pois a modificação foi de um nível acima ou um abaixo.

Pelos valores atribuídos a cada um dos aspectos considerados, observa-se que, mesmo os nichos não obtendo os valores máximos na avaliação das malhas fixas, conseguiram boa classificação DePAN, por oferecerem níveis altos na avaliação das malhas dinâmicas, tais como na malha sol/sombra e malha temperatura superficial. Essa é uma característica do modelo DePAN, que ao incorporar a avaliação do ambiente térmico permitiu revelar o grau de importância desses atributos na classificação do nível de serviço dos nichos. Como a área de células afetadas por esses atributos nos nichos é normalmente grande em relação ao número de células ocupadas por um banco, sua influência na média é bastante significativa.

No Parque Vitória Régia os nichos do subespaço área dos bancos não ficam a maior parte do dia expostos ao sol, nem sob a sombra. Entretanto, é possível afirmar que alguns nichos oferecem melhor ou pior índice DePAN. A análise do Quadro 10 permite conferir que os nichos 3, 7 e 8 apresentam baixo índice em algum período do dia (manhã ou tarde), em todas as estações do ano. Por isso, esses nichos revelam-se como os mais baixos índices de serviços oferecidos. O nicho 1, por outro lado, apesar de oferecer o pior índice nas estações de primavera e verão, configura-se como o melhor nas estações de outono e inverno.

A aplicação do modelo DePAN em dias frios (outono e inverno) mostrou, pelo desempenho de cada nicho, que predomina a classificação C (considerado bom), e que esta se alterna com as classificações B (muito bom) e D (regular), sendo a D mais preponderante que a B.

A comparação entre os períodos da manhã e da tarde mostra que nos dias de temperaturas baixas a classificação C é dominante, embora a distribuição de classes B, C e D sejam mais equilibradas de manhã do que à tarde. No momento da tarde, em dias frios, a classificação C também é mais frequente.

Em compensação nos dias quentes (primavera e verão), não é possível identificar uma única classificação como a mais preponderante, pois há grande diversidade entre as

classes B, C, D e E. Os mapas do Apêndice C, no entanto, permitem identificar que a maior quantidade de índices relacionados às classificações B e C prevalecem no período da manhã, enquanto as classificações D e E tendem a se concentrar no período da tarde.

O subespaço área dos bancos, na estação de primavera, apresentou um índice de serviço regular, com classificação D. Na estação de verão ele se mostra em situação ainda mais desfavorável, pois obteve a classificação E, que é considerado insatisfatório. Por outro lado, a avaliação dos nichos separadamente mostra que a maioria apresentou alto índice de serviço nas duas estações citadas.

A classificação geral, que parece destoante do resultado apresentado pelos nichos individualmente, é proveniente da exposição solar da grande área central desse subespaço. Essa área central é revestida com piso de concreto e está exposto ao sol, apresentando elevados níveis de temperatura superficial. No entanto, a avaliação de cada nicho revela que boa parte deles estava em condição de sombra, derivando em melhor classificação.

A avaliação desse subespaço inteiro no período da tarde mostra que, na primavera, a classificação foi E, e, no verão, foi D, consideradas insatisfatória e regular, respectivamente. A avaliação por nichos revelou que, nessas duas estações em relação as outras (outono e inverno), eles também apresentaram um declínio na classificação dos índices do nível de serviço. Mais uma vez, esse resultado é decorrente da exposição dos nichos à radiação solar, pois a temperatura superficial aumentou e apresentou índices fora da faixa de conforto.

Essas diferenças por período ao longo das estações do ano, divididos entre dias frios e quentes, são notórias, ao se observar o Quadro 10. Contudo, o mais importante de se verificar é que, por meio das classificações apresentadas neste quadro, é facilmente detectado o período, do dia ou do ano, em que os nichos apresentam os melhores ou piores índices do nível de serviço. Alguns aspectos não mudam conforme as estações do ano, como aqueles avaliados pelas malhas fixas, mas os atributos das malhas dinâmicas conferem os fatores de maior peso para o desempenho aferido pelo modelo DePAN.

No caso do subespaço 19, o qual apresenta maior quantidade de arborização e predomínio de solo revestido de grama, identifica-se maior uniformidade e regularidade no seu desempenho ergonômico ambiental. Ao analisar os mapas gerados no SIG para

representar as malhas da manhã e da tarde, nas quatro estações do ano, é facilmente identificável a proximidade dos resultados, conferindo a uniformidade.

Nas estações de outono e inverno predomina a classificação C, que representa um bom nível de serviço, tanto de manhã quanto à tarde. Nas estações de primavera e verão prevalece a classificação B, que indica um nível de serviço muito bom. Esta classificação é a mesma para manhã e tarde.

O subespaço 19 não apresenta nichos caracterizados pelo arranjo espacial dos bancos, nele os nichos são formados pelo próprio agrupamento de pessoas sentadas na grama ou nas raízes das árvores ou pela apropriação individual do espaço. Portanto, o valor apresentado para classificação DePAN é referente ao subespaço inteiro e dispensa os resultados por nichos, uma vez que eles não existem fisicamente.

A aplicação do modelo DePAN nestes dois subespaços do Parque Vitória Régia, permite confirmar que o design do espaço influencia a sua ergonomia ambiental. Os elementos desse design podem variar, mas mantêm relação com a quantidade e a posição de árvores produzindo efeitos de sol e sombra, bem como com o material empregado no revestimento de piso, com a proporção entre piso de grama e de material construído, dentre outros. Isto fica claro ao serem confrontadas as classificações recebidas por cada subespaço nas quatro estações do ano.

A avaliação das classes atribuídas pelo modelo DePAN mostra, ainda, que as diferenças de resultados entre os subespaços “área dos bancos” e “19” são maiores nos dias quentes (primavera e verão), ao passo que nos dias frios (outono e inverno) há maior uniformidade na classificação. Sob condições de sombra, o comportamento térmico dos materiais de revestimento de piso é semelhante, pois a grama e o concreto apresentaram valores de temperaturas superficiais próximos. Isso ocorre porque os materiais se aquecem pela incidência da radiação solar. Como na sombra a recepção da radiação solar direta é obstruída, esses valores, em alguns casos, ficam com a mesma classificação. Nos mapas verificam-se essas proximidades no desempenho dos materiais pelas faixas de cores e valores, apresentando-se com uniformidade na representação gráfica.

Entretanto, em condições de exposição ao sol, a temperatura superficial do concreto se eleva rapidamente e se estabelece com uma diferença muito superior a da grama. Assim, é classificado em outra faixa de temperatura e, na maioria das vezes, não atende aos níveis

de serviço considerados bons para o desempenho ergonômico ambiental. Esta condição foi especialmente identificada no subespaço “área dos bancos”, para o qual, nos dias frios, observou-se a uniformidade dos valores e, nos dias quentes, foram registradas grandes diferenças de temperatura superficial entre o concreto e a grama.

O Quadro 10 possibilita ainda visualizar que há uma condição mais uniforme no subespaço 19 do que no subespaço área dos bancos. O primeiro apresentou o mesmo desempenho durante os dias frios (outono e inverno) e o mesmo desempenho durante os dias quentes (primavera e verão). Em contrapartida, o subespaço área dos bancos demonstrou maior irregularidade no nível de serviços em dias quentes.

Verifica-se também que apesar do subespaço 19 não obter pontuação nos atributos bancos e arranjo dos bancos, por não possuí-los, ele supera o subespaço área dos bancos nos demais atributos. Esse apresenta temperaturas superficiais mais baixas nos dias quentes do que foi registrado no outro subespaço, reafirmando as vantagens da vegetação para efeito térmico, tanto do piso de grama, como das árvores. Ressalta-se ainda que, apesar da importância ergonômica dos bancos e sua configuração em si, nem sempre esse mobiliário urbano é indispensável para a permanência e atratividade de pessoas em espaços públicos abertos, pois pode ser compensado pela presença de outros elementos (no caso a sombra das árvores sobre vasto espaço gramado), conforme demonstra o modelo DePAN.

A compensação da ausência de bancos é demonstrada pela forma de uso desse subespaço por pessoas de todas as faixas etárias, inclusive os idosos, conforme registrado nas malhas gráficas pelo método de observação. Os jovens utilizam o espaço para piquenique e prática de esportes. As famílias e os idosos que os acompanham fazem piqueniques e descansam. O sentar ou deitar é feito sobre toalhas e, assim, as pessoas, independente da faixa etária, passam muito tempo (em média 3 horas) sentadas sobre a toalha. O subespaço revela que as pessoas que o escolhem já vão com a pré-disposição de permanecer no lugar e por isso levam consigo o que precisam, seja a toalha para sentar ou deitar, os alimentos e os equipamentos usados para brincar ou praticar esportes. Este subespaço, assim como os subespaços adjacentes, é ocupado por pessoas que o escolheram pela possibilidade de desfrutar da sombra, associado à ausência de mobiliários urbanos, o que lhes permitem uma forma mais livre de apropriação do espaço.

5.1.2 Aplicação do Modelo DePAN no Subespaço do Bosque da Comunidade

No Bosque da Comunidade foi aplicado o modelo DePAN no “subespaço 8”. Os resultados estão apresentados sinteticamente no Quadro 11.

Quadro 11 – Classificações DePAN para o subespaço e nichos do Bosque da Comunidade

| Identificação dos subespaços e dos nichos | Estações do Ano | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Subespaço 8 | D | D | D | D | C | C | C | C |
| Nicho 1 | D | E | C | D | B | C | B | B |
| Nicho 2 | E | E | D | D | C | B | C | C |
| Nicho 3 | E | C | C | D | D | B | B | B |
| Nicho 4 | C | D | C | D | C | B | C | B |
| Quantidade de repetição de uma classificação ao final do dia | — | — | — | — | 1B | 3B | 2B | 3B |
| | 1C | 1C | 3C | — | 3C | 2C | 3C | 2C |
| | 2D | 2D | 2D | 5D | 1D | — | — | — |
| | 2E | 2E | — | — | — | — | — | — |

Os mapas do Apêndice C gerados no SIG para representar o subespaço 8 mostram que ele apresentou comportamento térmico semelhante nas estações de outono e de inverno. Para as duas estações foi obtida a classificação D, portanto, apresentou um índice de serviço regular. A classificação D, nos dias frios, perdurou durante os períodos da manhã e da tarde.

A uniformidade no comportamento desse subespaço e nichos está relacionada ao design homogêneo do espaço. A trilha que permeia o espaço público em toda a sua extensão apresenta as mesmas características de design, materiais, disposição dos bancos e de massa de vegetação. Predomina a sombra e, somente em alguns horários ou estações do ano, se alteram as manchas de sol que penetram por algumas copas de árvores e que atingem as superfícies.

As diferenças entre sol e sombra ou sombra rala são perceptíveis, no entanto, ao examinar a malha somatória, verifica-se que o subespaço e nichos se enquadram nas mesmas faixas de valores médios, por isso apresentam a mesma classificação.

A avaliação dos nichos separadamente mostra que todos obtiveram a classificação D também, pelas razões já explicadas, embora algumas diferenças possam ser destacadas. O nicho 4, no outono período da manhã, e o nicho 3, na mesma estação à tarde, apresentaram condições melhores que os demais, que se mostraram ainda mais desfavoráveis para o conforto térmico humano, tanto de manhã quanto à tarde, nos dias frios.

O nicho 4 obteve um bom índice de serviço de manhã. Sobre ele havia uma mancha de sol, aquecendo o banco e o piso de terra que fica atrás do banco, assim como o piso de asfalto que forma a trilha para caminhada e que fica na frente do banco. A sensação de ganho de calor não foi excessiva, mesmo sobre o asfalto, porque esta foi uma manhã fria. O mesmo ocorreu com o nicho 3 à tarde, este estava sob meia-sombra, portanto a temperatura superficial do asfalto estabeleceu-se dentro da faixa de conforto. Vale lembrar que a temperatura do ar manteve-se baixa no período da tarde, por isso, o nicho com meia sombra ofereceu melhor índice de serviço do que os nichos sob a sombra, que geraram desconforto por frio.

O subespaço 8 inteiro, na estação de primavera, obteve uma classificação C, que indica um índice de serviço bom. Na estação de verão, verifica-se a mesma classificação C. Mais uma vez a uniformidade nas características do design ambiental revela-se um fator de influência para determinar a mesma classificação nos dias quentes, tanto de manhã quanto à tarde.

Entretanto, algumas diferenças na avaliação dos nichos foram identificadas. Na manhã de primavera, o nicho 1 apresentou classificação B, apontado como muito bom. Os nichos 2 e 4 foram classificados como C, identificados como bom. Em compensação, o nicho 3 recebeu classificação D, indicado como regular. No período da tarde, a classificação do nicho 1 decaiu para C, mas permaneceu com boa classificação DePAN, pois o nível de serviço ainda é considerado bom. Por outro lado os nichos 2, 3 e 4 tiveram uma classificação superior a que haviam obtido de manhã e mostraram-se em condições ergonômicas iguais entre eles. Os três foram classificados como B (muito bom).

Neste caso, a classe DePAN mostra que, para esta estação do ano no período da tarde, ocorre um índice de serviço mais elevado do que o que é verificado no período da manhã. Além disso, expressa uma condição favorável para o conforto humano, do ponto de vista ergonômico.

A classificação do modelo DePAN revela que, para dias quentes (primavera e verão) o período da tarde oferece um índice de serviço mais alto do que aquele verificado no período da manhã (ver Quadro 11). Esse resultado mostra uma condição favorável para o conforto térmico humano e indica que o bom desempenho que o Bosque oferece como um todo é obtido pela sombra produzida pela massa de vegetação.

A interpretação dos resultados mostrou que no Bosque as estações de primavera e verão têm tendência em apresentar melhores resultados do que as estações de outono e inverno. A condição de sombreamento proporcionada pela massa de vegetação, que oferece condições melhores para os nichos em dias quentes (quando predominam as classificações B e C), é um fator negativo nos dias frios (situação em que predominam as classificações D e E).

Ao avaliarem-se os nichos separadamente, verifica-se que em dias quentes, os nichos 1 e 3 ofereceram, na maior parte das vezes, a classificação B. Assim, os nichos 1 e 3 são os que apresentaram os melhores índices DePAN, logo os melhores desempenhos nos dias quentes. Em dias frios o nicho 4 apresenta índices melhores do que o nicho 2, que mostrou variação de regular a insatisfatório.

É oportuno citar que dos quatro nichos em análise, o 1, 2 e 3 possuem bancos com encosto, atributo que recebe valor 1 na malha gráfica a ele referente. Já o nicho 4 possui banco sem encosto, portanto, recebe valor zero na malha. Mesmo assim, o nicho 4 apresentou os melhores índices DePAN nos dias frios, porque recebeu sol de manhã. Nas manhãs frias este atributo é valorizado pelo modelo, alcançando pontuação um, enquanto a sombra tem valor zero.

5.1.3 Aplicação do Modelo DePAN nos Subespaços da Praça Rui Barbosa

Na Praça Rui Barbosa foi aplicado o modelo DePAN no “subespaço 7” e no “subespaço 12”. Os resultados da operacionalização desse modelo para avaliação desses subespaços e seus nichos estão apresentados sinteticamente no Quadro 12.

Quadro 12 – Classificações DePAN para os subespaços e nichos da Praça Rui Barbosa

| Identificação dos subespaços e dos nichos | Estações do ano | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | Outono | | Inverno | | Primavera | | Verão | |
| | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | | Período do dia | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| Subespaço 7 | C | C | C | C | D | E | E | E |
| Nicho 1 | B | C | B | B | E | E | E | E |
| Nicho2 | B | B | B | B | E | E | E | E |
| Nicho 3 | B | C | B | B | E | E | E | E |
| Nicho 4 | B | B | B | B | E | E | E | E |
| Nicho 5 | C | C | C | D | E | D | E | E |
| Nicho 6 | B | C | B | D | E | C | E | B |
| Nicho 7 | B | C | C | B | B | B | B | B |
| Subespaço 12 | C | C | C | C | C | E | E | E |
| Nicho 1 | B | C | B | C | D | B | D | C |
| Nicho2 | B | B | B | A | D | D | D | E |
| Nicho 3 | E | D | C | C | B | C | B | E |
| Nicho 4 | C | E | B | C | B | E | B | E |
| Quantidade de repetição de uma classificação ao final do dia | — | — | — | 1A | — | — | — | — |
| | 8B | 3B | 8B | 5B | 3B | 2B | 3B | 2B |
| | 4C | 8C | 5C | 5C | 1C | 2C | — | 1C |
| | — | 1D | — | 2D | 3D | 2D | 2D | — |
| | 1E | 1E | — | — | 6E | 7E | 8E | 10E |

Os mapas gerados no SIG para representar o subespaço 7, no outono e no inverno, revelam semelhanças no seu desempenho nessas estações, pois ambas obtiveram classificação C, no período da manhã e da tarde.

A avaliação dos nichos separadamente, na estação de outono, mostra que, no período da manhã, a maioria dos nichos recebeu classificação B. Somente um nicho recebeu classe DePAN C, por apresentar valores menores nos atributos das malhas fixas. A classificação DePAN dos nichos no período da tarde mostrou que eles sofreram algumas alterações, com rebaixamento no índice. Ainda assim, a maioria recebeu classe C, que indica nível bom e dois nichos mantiveram classe B, considerado muito bom.

No período da manhã, com temperatura média do ar baixa, a exposição aos raios solares contribuiu para o modelo DePAN elevar a classificação dos níveis de serviços oferecidos pelos nichos. Contudo, no período da tarde, com temperatura média do ar mais elevada, o modelo DePAN acarretou um declínio na classificação da maioria dos nichos. Somente os nichos com sombra ou sombra rala apresentaram índices DePAN melhores.

A avaliação dos nichos separadamente, no inverno, mostra que a maioria ofereceu um alto índice de serviço no período da manhã. À tarde, a maioria continuou com o mesmo índice. São os nichos que estavam expostos ao sol, mas houve algumas alterações no desempenho de dois nichos que estavam sob sombra, causando declínio na classificação. Neste dia a temperatura do ar foi baixa de manhã e à tarde. A sombra, neste caso, impediu a elevação da temperatura superficial para uma faixa mais confortável, gerando desconforto para o frio.

Na primavera e no verão o desempenho foi insatisfatório, recebendo a classificação DePAN D e E, respectivamente. No período da tarde, a classificação foi E para as duas estações. A avaliação dos nichos separadamente mostra o índice baixo atribuído a cada um. Exceção é apresentada para o nicho 7, que manteve-se na classificação B nessas duas estações, de manhã e à tarde, conforme pode ser verificado no Quadro 12.

A análise dos nichos do subespaço 12, no outono e no inverno, demonstra que, tanto de manhã quanto à tarde, os nichos que apresentaram melhores índices de serviços foram aqueles que receberam incidência solar. No período da manhã esses foram os nichos 1 e 2; no período da tarde, apenas o nicho 2, por estar próximo de área ensolarada. O nicho 2, no inverno, recebeu classificação A, considerado excelente, tendo sido esse o único nicho a atingir essa classificação DePAN. Este resultado ocorreu no período da tarde, de um dia de inverno, cuja média da temperatura do ar foi de 20°C, média da umidade de 34% e média da velocidade do ar de 1,0m/s.

A avaliação dos nichos do subespaço 12, na primavera e no verão, mostra diversidade nos resultados. Por se tratarem de dias quentes, os nichos sombreados ou mais próximos de áreas sombreadas ofereceram os melhores índices de serviço. No entanto, os nichos expostos à insolação apresentaram os níveis de serviços mais baixos. Verifica-se que a excessiva exposição ao sol para a maioria dos nichos dessa área coloca-os em condição desfavorável para o conforto térmico em dias quentes.

A aplicação do modelo DePAN demonstra uma grande variação nas classificações dos dias frios (outono e inverno) e dos dias quentes (primavera e verão). Através dos mapas e do Quadro 12, são notórias as diferenças de desempenho ergonômico entre estas duas condições climáticas. Esse resultado evidencia o quanto o design do espaço pode influenciar na sua ergonomia quando avaliado pelo modelo DePAN.

Na Praça Rui Barbosa, as estações de outono e inverno têm tendência em apresentar melhores resultados do que as estações de primavera e verão, tanto para o subespaço 7 quanto para o subespaço 12. Muitos nichos que obtiveram classificação B em dias de temperaturas do ar baixas, receberam classificação E em dias de temperaturas do ar elevadas.

O nicho 7 do subespaço 7, da Praça Rui Barbosa apresentou resultado contrário aos comentários feitos anteriormente, pois proporcionou índices melhores nas estações do ano de primavera e verão, do que de outono e inverno. Os nichos 5 e 6 do subespaço 7 também apresentaram classificação melhor nos dias quentes, depois que ficaram sob a sombra. Isso acontece a partir do meio da tarde, quando a sombra proporcionada pela árvore implantada no nicho 7, graças à dimensão frondosa da sua copa, projeta sua sombra sobre esses dois nichos.

Ainda na Praça Rui Barbosa, a comparação entre períodos da manhã e da tarde permite afirmar que em dias frios, no período da manhã, os índices de nível de serviços fornecidos pelos nichos são um pouco melhores do que no período da tarde.

A classificação do período da tarde em alguns nichos se manteve a mesma da manhã, em outros, decaíram em apenas uma classe, porque as temperaturas da tarde foram amenas no outono e baixas no inverno.

Em contrapartida, os nichos que ficam mais expostos ao sol já pela manhã nos dias quentes (primavera e verão), apresentaram baixo índice DePAN. Somente os nichos que receberam sombra em algum horário ao longo do dia obtiveram um desempenho térmico melhor. Enquanto eram sombreados, ofereceram um índice DePAN mais alto.

5.2 Resultados e Análises do Modelo DePAN para Classificação Anual dos Nichos

A classificação anual dos nichos foi feita mediante a média das classificações obtidas. O Quadro 13 mostra os resultados da classificação anual dos subespaços e nichos das áreas de convívio.

Quadro 13 – Classificações DePAN anual para os subespaços e nichos das três áreas de convívio

| Classificação DePAN anual para subespaços e nichos | | | | | |
|--|-------------------------|--------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| Área de estudo | A: Parque Vitória Régia | | B: Bosque da Comunidade | C: Praça Rui Barbosa | |
| Subespaço | Área dos bancos | Subespaço 19 | Subespaço 2 | Subespaço 7 | Subespaço 12 |
| Nicho 1 | C | - | B | B | C |
| Nicho2 | C | - | C | B | B |
| Nicho 3 | C | - | C | B | C |
| Nicho 4 | C | - | C | B | C |
| Nicho 5 | C | - | - | C | - |
| Nicho 6 | C | - | - | B | - |
| Nicho 7 | C | - | - | C | - |
| Nicho 8 | C | - | - | - | - |
| Total dos Nichos | C | C | C | D | C |

Para um nicho receber a classificação A anual teria que ter obtido a classe A em todas as suas avaliações. A análise da média anual mostra que nenhum nicho recebeu classe DePAN A. Os espaços com as melhores classificações pela média anual foram os nichos que receberam classe B. No Bosque foi o nicho 1. Na Praça Rui Barbosa foi o nicho

2 do subespaço 12, e o nicho 7 do subespaço 7. Todos esses nichos são sombreados por árvores, mas recebem também insolação em alguns horários do dia.

A maioria dos nichos ficou com classificação DePAN C na média anual. Este resultado confirma as análises já apresentadas, de que muitas vezes um nicho apresenta melhor desempenho em determinada condição climática, podendo melhorar ou piorar conforme o período do dia e época do ano.

A análise das áreas de convívio pelo modelo DePAN deixou evidente que nenhum de seus nichos oferece condições para atender simultaneamente as demandas específicas de dias frios e de dias quentes. Ficou notória que, apesar das áreas de convívio estarem localizadas em uma cidade na qual boa parte do ano as temperaturas do ar são elevadas, sobretudo no período da tarde, há períodos do dia e momentos nas estações do ano, com necessidades ergonômicas ambientais distintas.

A aplicação do modelo DePAN demonstrou, ainda, que entre os atributos que configuram o design do espaço, aqueles referentes às condições dinâmicas foram os que mais contribuíram para aumentar ou diminuir o índice do nível de serviços. Deste modo, os nichos com os melhores índices, nem sempre foram os espaços que têm os maiores valores pelas malhas fixas. Por outro lado, os atributos das malhas fixas, no entanto, são significativos para manutenção das condições mínimas necessárias para permanência e atratividade do espaço.

O modelo DePAN admite *trade-off*, ou seja, permite uma compensação entre os atributos, de modo que a ausência de um atributo pode ser equilibrada com a existência de um outro. No entanto, dificilmente a falta de atributos das malhas dinâmicas poderá ser compensada pelos atributos das malhas fixas. Os atributos dinâmicos acabam gerando um peso maior, porque normalmente interferem em grande número de células e, mais ainda, por serem variáveis correlacionadas entre si (a incidência de radiação solar direta é uma das causas da maior temperatura superficial). Essa foi uma característica intencional de concepção do modelo DePAN, em que, ao conferir pesos iguais a todos os atributos que se pretendia avaliar, permitiu verificar qual deles possui papel mais importante para a avaliação do nível de serviço do nicho. Assim, averiguou-se que o ambiente térmico exerce uma influência capaz de rebaixar ou elevar o índice DePAN.

Corroboram para esta afirmação, os resultados que apontam o subespaço do Bosque e o subespaço 19 do Parque Vitória Régia como os locais que ofereceram os melhores índices DePAN nas estações de primavera e verão. Do mesmo modo, os resultados mostram que o subespaço área dos bancos do Parque Vitória Régia, e os subespaços 7 e 12 da Praça Rui Barbosa apresentam índices DePAN melhores nas estações de outono e inverno.

Observa-se também que a nota total do subespaço nem sempre corresponde à média das notas entre os nichos. Esse aspecto é decorrente da área total do subespaço não ser igual à soma das áreas dos nichos, existindo, portanto, muitos espaços intermediários que não oferecem atributos para a permanência e atratividade, ou que são destinados à áreas de passagem. Por outro lado, isso demonstra também que, para uma avaliação total mais precisa, há necessidade de que em pesquisas futuras as áreas de passagem sejam de alguma forma incorporadas ao modelo.

6

Validação do Modelo DePAN

Nesse capítulo, é apresentada uma breve validação do modelo DePAN, através da aplicação da Malha Gráfica Pessoa e da Malha Gráfica Interação Pessoas, como forma de se comprovar a coerência entre a análise promovida pelo modelo e a realidade dos locais. Essa validação foi realizada com a sobreposição da Malha Gráfica Pessoa e da Malha Gráfica Interação Pessoas, indicando a localização dos indivíduos nas células e sua interação.

Para a incorporação dessas malhas de validação no modelo, os indivíduos foram representados no ambiente SIG cada um em uma célula (Figura 41), com exceção de casos em que duas pessoas ocupam e interagem em uma mesma célula. Nesse último caso, observe pela Figura 41 e demais desse capítulo, que foi colocado um sinal em forma de arco sobre o símbolo de gênero, indicando a interação intra-célula. Além disso, a sobreposição dos símbolos de gêneros, quando de gêneros opostos (feminino e masculino), foi representada por dois sinais simultaneamente.

Para essa operação, selecionaram-se alguns dos subespaços de estudo, considerando-se os tipos possíveis de arranjos dos bancos. A amostra analisada correspondeu à comparação aleatória entre um dia frio e um dia quente, podendo ser manhã ou tarde de um período de inverno ou outono comparado a uma manhã ou tarde de verão ou primavera.

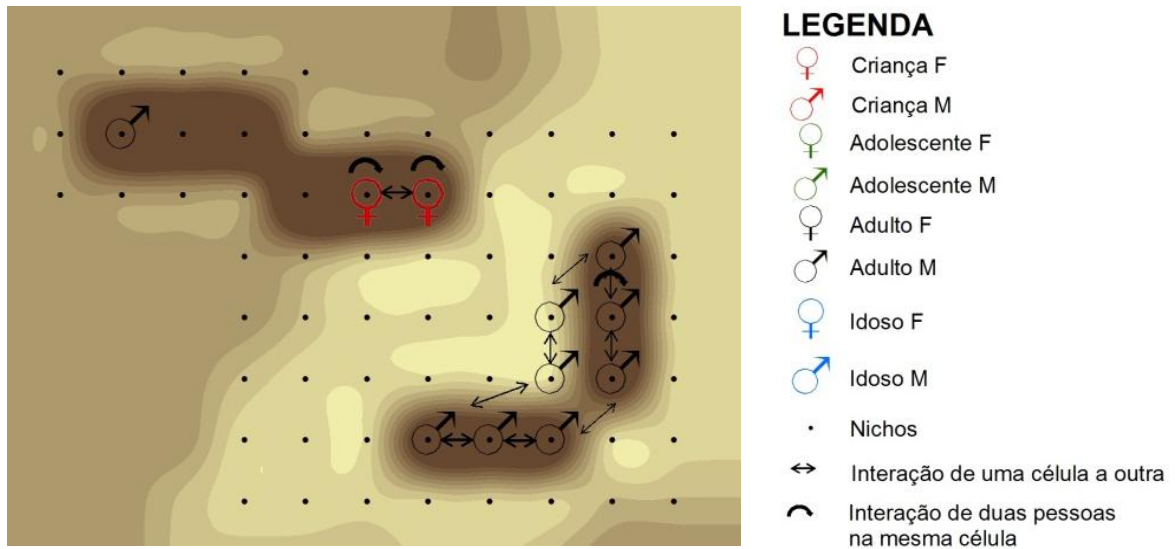


Figura 41 – Representação dos indivíduos ocupando as células, onde mais de uma pessoa na mesma célula é indicado com um sinal em forma de arco sobre o símbolo de gênero

6.1 Validação do Modelo DePAN no Subespaço do Parque Vitória

Régia

Para apresentar a validação do modelo DePAN no Parque Vitória Régia, foi selecionado o subespaço 19 (Figuras 42 e 43), que possui características de design e de ergonomia específicas em relação às das outras áreas de convívio e, ao mesmo tempo, é significativa para o parque.

Na Figura 42 observa-se que a forma de organização das pessoas em dupla ou em grupos é que configura o arranjo espacial do nicho, uma vez que não há divisão fixa deles ou mobiliários para defini-los. O arranjo formado pelas pessoas demonstra uma forma de organização que pode ser associada ao tipo de arranjo atribuído aos bancos, como sócio-petal, social-fugal ou isolado. Todas as pessoas nesse período tenderam a ocupar o espaço lado a lado.

Na distribuição das pessoas registrada para a manhã de outono, pode ser notado que as regiões com pontuação DePAN mais altas tenderam a ser aquelas onde ocorreu maior número de ocupantes e interação. No entanto, pode ser também verificada, a ocupação por adultos do gênero masculino em região que ofereceram o nível de serviço

abaixo de 0,20. Esse fato pode estar indicando alguma tendência térmica por gênero ou idade, mas isso só poderia ser confirmado por mais observações e pesquisas específicas. Ao todo são nove pessoas, de todas as faixas etárias, ocupando este subespaço.

Quando verificada a Figura 43, para o período da tarde na primavera, constatou-se que os espaços com níveis de serviço mais altos foram os mais ocupados por duplas ou grupos de pessoas. Ao todo foram trinta e seis pessoas, de todas as faixas etárias, ocupando este subespaço. Regiões com médias DePAN abaixo de 0,25 encontraram-se desocupadas.

O subespaço 19 do Parque Vitória Régia apresentou classes DePAN diferentes nas estações do ano outono e primavera (Figuras 42 e 43). No outono, período da manhã, recebeu classificação C (com 0,25 de média DePAN) e na primavera, período da tarde, apresentou classificação B (com 0,39 de média DePAN). A comparação direta entre manhã fria de outono com a tarde quente de primavera mostra uma significativa aderência entre a classe DePAN e a ocupação/interação de pessoas.

O Subespaço 19, no outono, de manhã, recebeu classe DePAN C, como mostra a Tabela 10. A mesma tabela apresenta a frequência de pessoas no subespaço. O Subespaço 19, na primavera, à tarde, recebeu classe DePAN B como mostra a Tabela 11. Nessa última também é apresentada a frequência de pessoas no subespaço. Assim, as tabelas demonstram a quantidade de pessoas no subespaço, enquanto as Figuras 42 e 43 exibem o gênero, a faixa etária e a interação.

Tabela 10 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 19 do Parque Vitória Régia na manhã de outono e a frequência de pessoas no subespaço

| Identificação do subespaço | Classe DePAN | | Nº de pessoas no subespaço |
|----------------------------|--------------|---|----------------------------|
| Subespaço 19 | 0,25 – 0,35 | C | 9 |

Tabela 11 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 19 do Parque Vitória Régia na tarde de primavera e a frequência de pessoas no subespaço

| Identificação do subespaço | Classe DePAN | | Nº de pessoas no subespaço |
|----------------------------|--------------|---|----------------------------|
| Subespaço 19 | 0,35 - 0,45 | B | 36 |

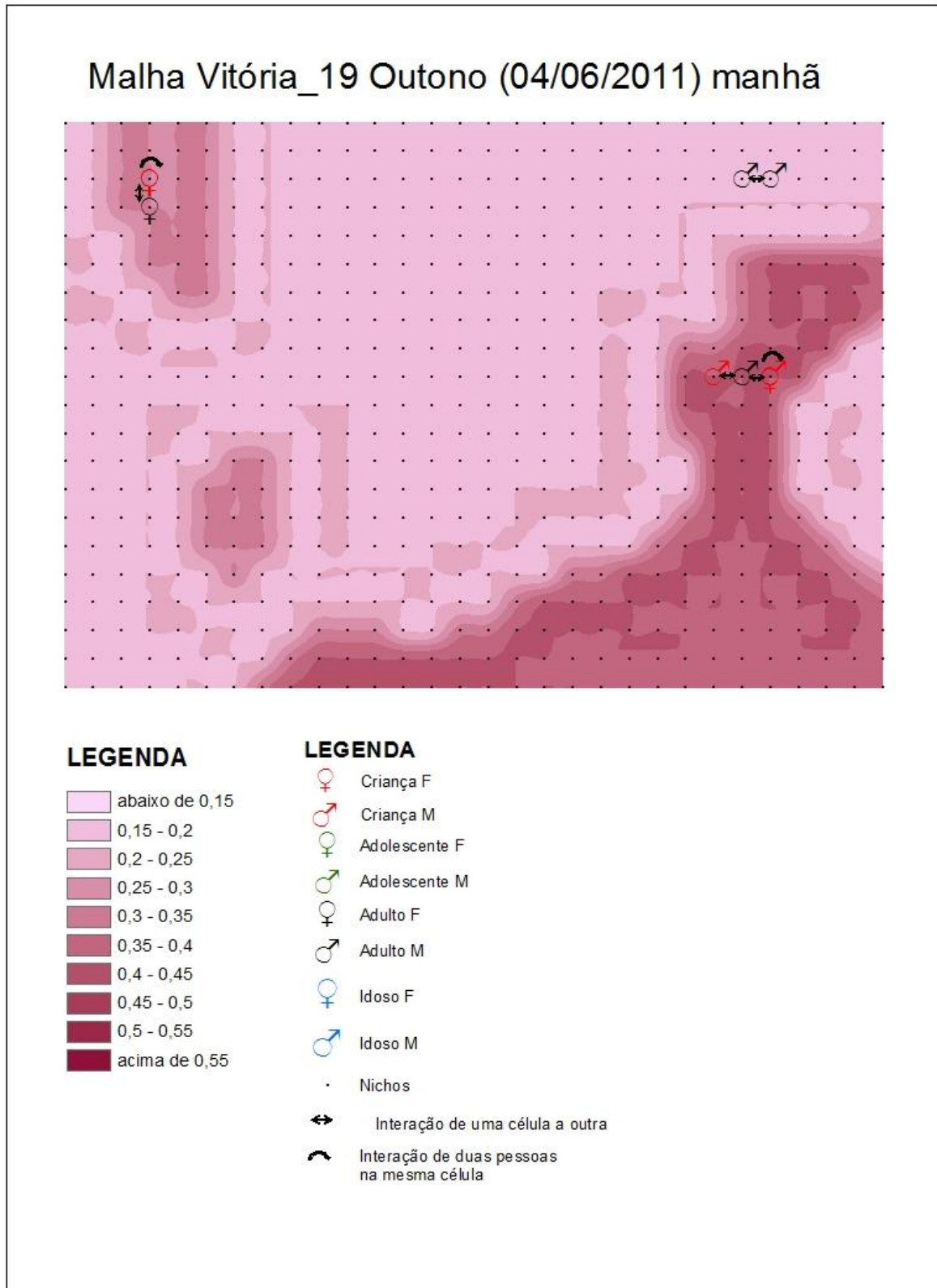


Figura 42 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de outono (frio) na parte da manhã no Parque

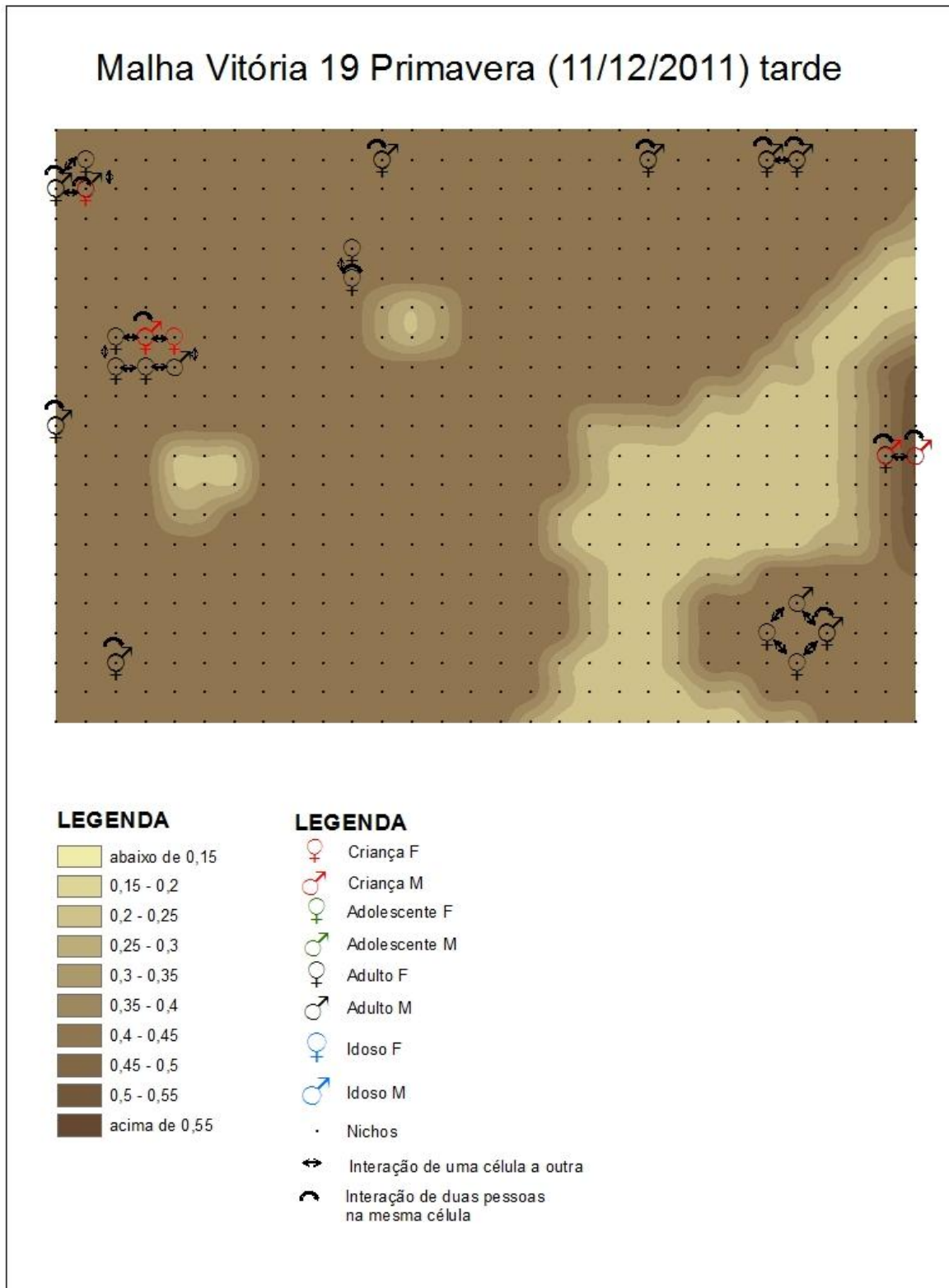


Figura 43 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde no Parque

6.2 Validação do Modelo DePAN no Subespaço do Bosque da Comunidade

Para apresentar a validação do modelo DePAN no Bosque da Comunidade, foi selecionado o subespaço 8 (Figuras 44 e 45). Nele há quatro nichos definidos pelo arranjo espacial dos bancos e densa arborização. Para esse subespaço, foram selecionados para validação os períodos da manhã no inverno e da tarde no verão.

O Subespaço 8, no inverno, de manhã, recebeu classe DePAN D e os nichos foram classificados como mostra a Tabela 12. Nela a frequência de pessoas por nicho também é apresentada. No verão, recebeu classe DePAN C e os nichos foram classificados como mostra a Tabela 13. Também a frequência de pessoas por nicho é uma das informações dessa tabela. As Figuras 44 e 45 apresentam o gênero, a faixa etária e a interação.

Tabela 12 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 2 do Bosque na manhã de inverno e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|--------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | 0,25 – 0,35 | C | 1 |
| Nicho 2 | 0,15 – 0,25 | D | 0 |
| Nicho 3 | 0,25 – 0,35 | C | 2 |
| Nicho 4 | 0,25 – 0,35 | C | 2 |

Tabela 13 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 2 do Bosque na tarde de verão e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|--------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | 0,35 – 0,45 | B | 2 |
| Nicho 2 | 0,25 – 0,35 | C | 3 |
| Nicho 3 | 0,35 – 0,45 | B | 4 |
| Nicho 4 | 0,25 – 0,35 | C | 3 |

A análise da Figura 44 indica que o nicho 2 na manhã de inverno não foi ocupado, enquanto os demais apresentaram pelo menos um usuário. A ocupação foi por adultos e idosos, com predominância de mulheres nos bancos mais próximos ao play-ground. O nicho 2 recebeu pelo modelo DePAN a menor média e nível de serviço D para essa situação térmica. Portanto, existe coerência entre a classe proposta e a realidade de campo.

No caso da Figura 45, relativa à tarde de verão, apesar do modelo fazer uma pequena distinção entre os níveis de serviço, são níveis considerados bom ou muito bom. Nesse caso, verificou-se que todos os nichos foram ocupados, não sendo possível distinguir uma tendência de preferência do usuário. No entanto, a comparação entre o número de

usuários e interações da manhã de inverno e da tarde de verão mostrou também aderência entre as classificações DePAN. No verão o nível foi maior do que no inverno, mostrando melhor desempenho ergonômico ambiental.

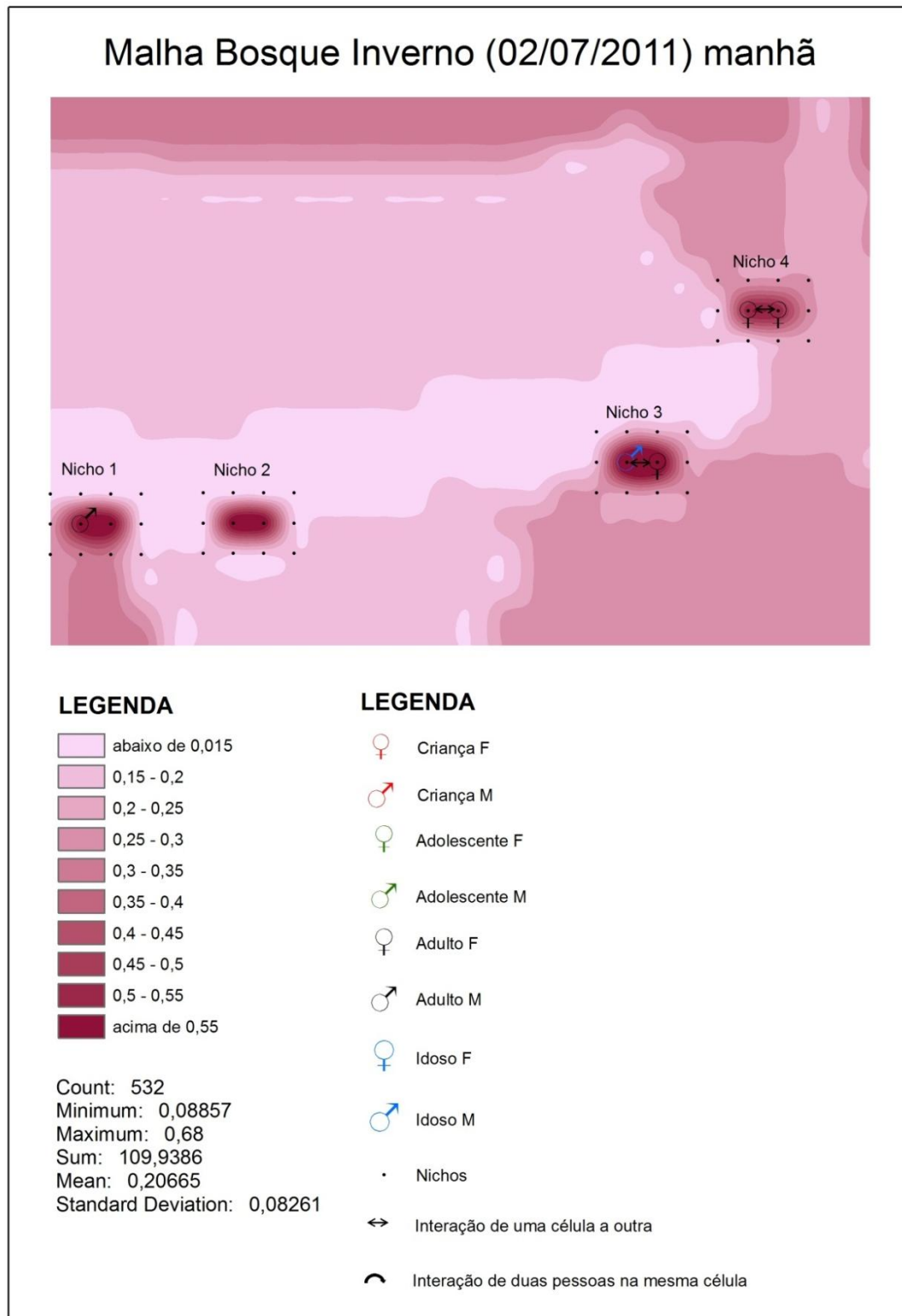


Figura 44 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da manhã no Bosque

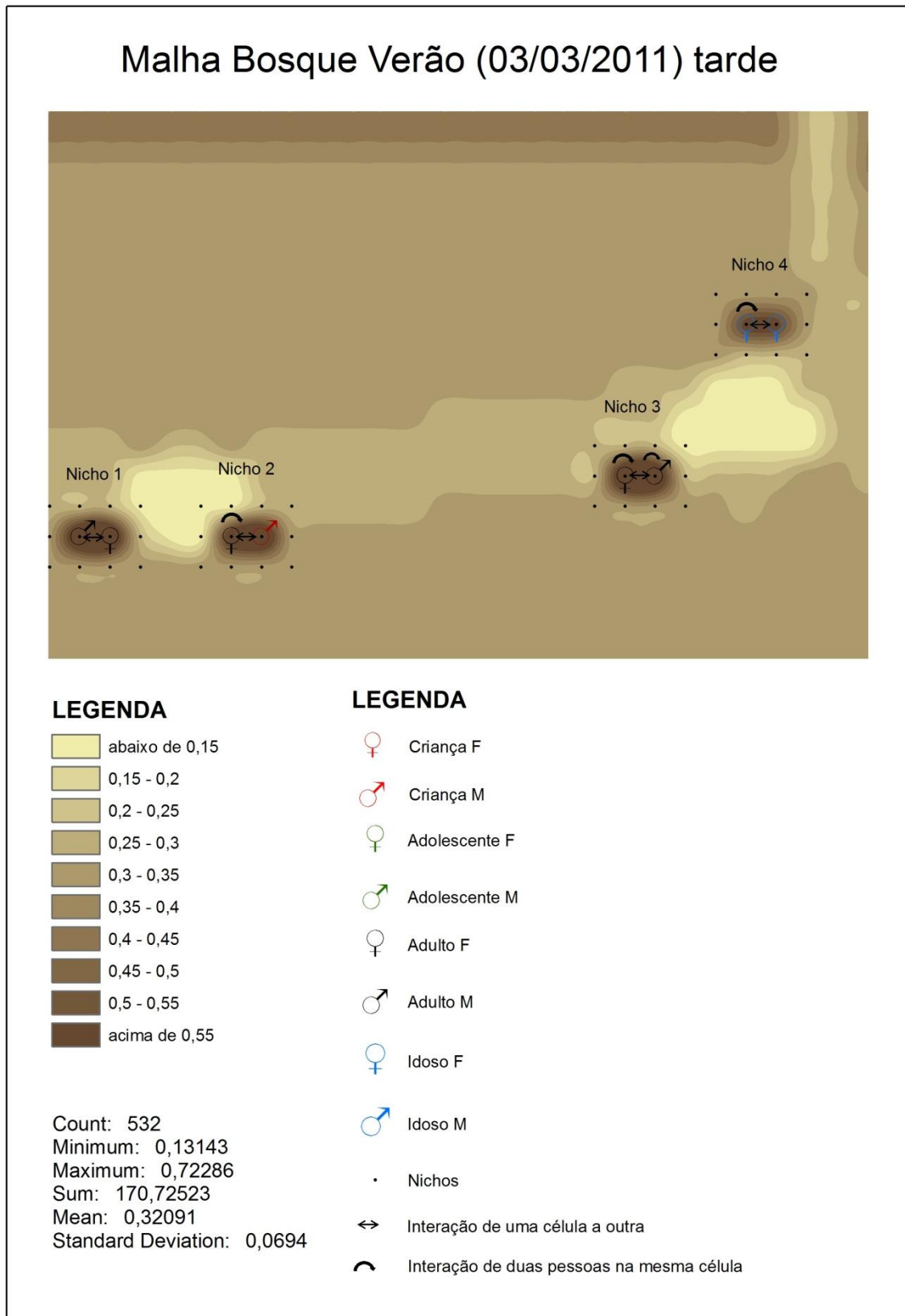


Figura 45 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de verão (quente) na parte da tarde no Bosque

6.3 Validação do Modelo DePAN nos Subespaços da Praça Rui Barbosa

Para apresentar a validação do modelo DePAN na Praça Rui Barbosa, foram selecionados os subespaços 7 e 12, de forma que a amostra pudesse abranger todos tipos de arranjo dos bancos estudados. Dentre as áreas de estudo, a Praça é o local que apresenta maior proporção de superfície construída em relação a vegetada e menor quantidade de arborização.

6.3.1 Subespaço 7 da Praça Rui Barbosa

Para o subespaço 7 (Figuras 46 e 47) a validação foi realizada considerando o período da manhã no inverno (frio) e da tarde na primavera (quente). Esse subespaço recebeu classificação DePAN C no inverno e D na primavera. As Tabelas 14 e 15 indicam a classificação dos seus nichos nos respectivos períodos e estações e a frequência de pessoas em cada um. As tabelas apresentam a quantidade de pessoas por nicho e as Figuras 46 e 47 apresentam o gênero, a faixa etária e a interação.

Tabela 14 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 7 da Praça na manhã de inverno e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|--------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | 0,35 – 0,45 | B | 2 |
| Nicho 2 | 0,35 – 0,45 | B | 3 |
| Nicho 3 | 0,35 – 0,45 | B | 3 |
| Nicho 4 | 0,35 – 0,45 | B | 2 |
| Nicho 5 | 0,25 – 0,35 | C | 2 |
| Nicho 6 | 0,35 – 0,45 | B | 3 |
| Nicho 7 | 0,25 – 0,35 | C | 15 |

Tabela 15 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 7 da Praça na tarde de primavera e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|----------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | abaixo de 0,14 | E | 2 |
| Nicho 2 | abaixo de 0,14 | E | 0 |
| Nicho 3 | abaixo de 0,14 | E | 4 |
| Nicho 4 | abaixo de 0,14 | E | 0 |
| Nicho 5 | 0,15 – 0,25 | D | 2 |
| Nicho 6 | 0,25 – 0,35 | C | 6 |
| Nicho 7 | 0,35 – 0,45 | B | 14 |

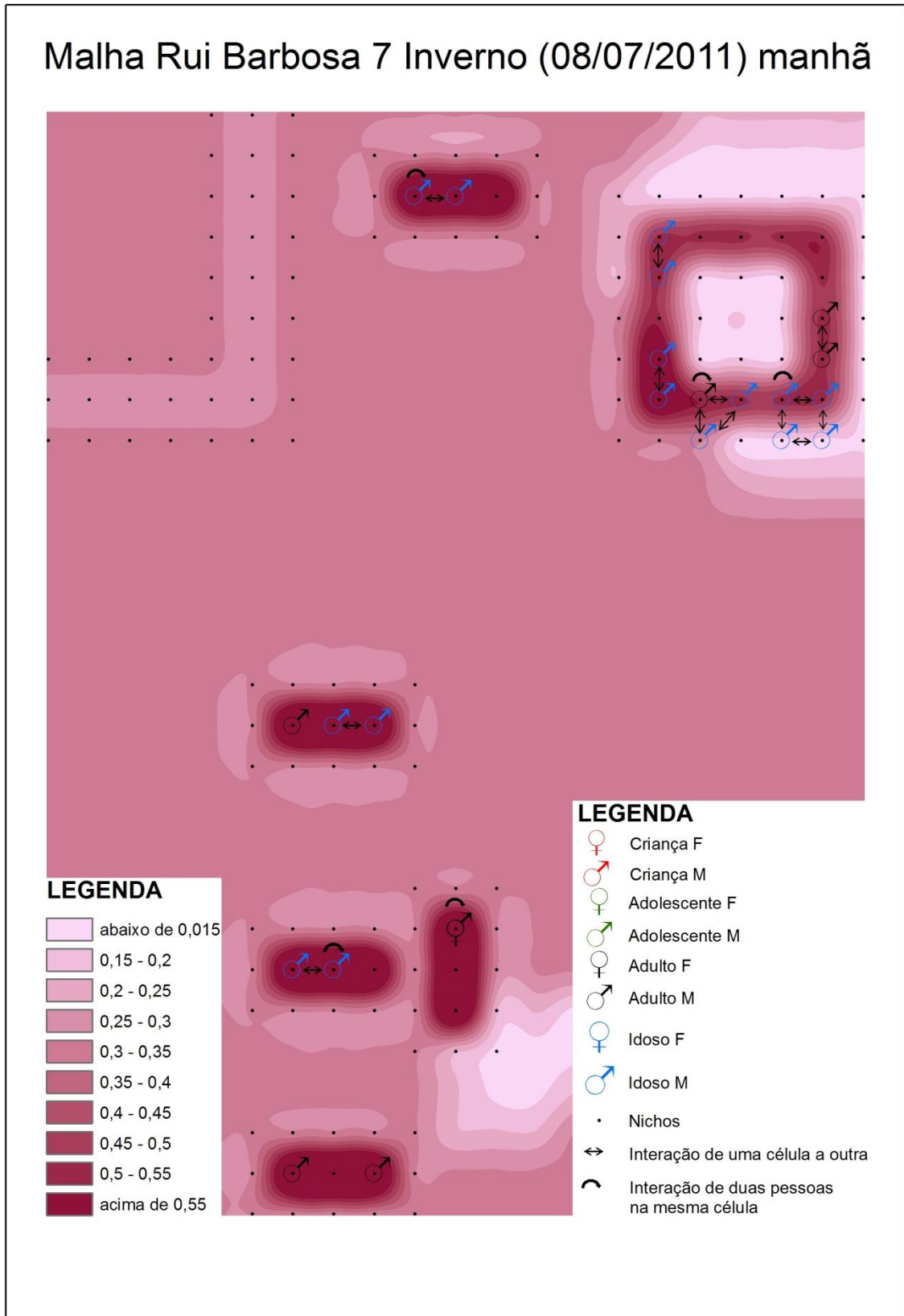


Figura 46 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da manhã na Praça subespaço 7

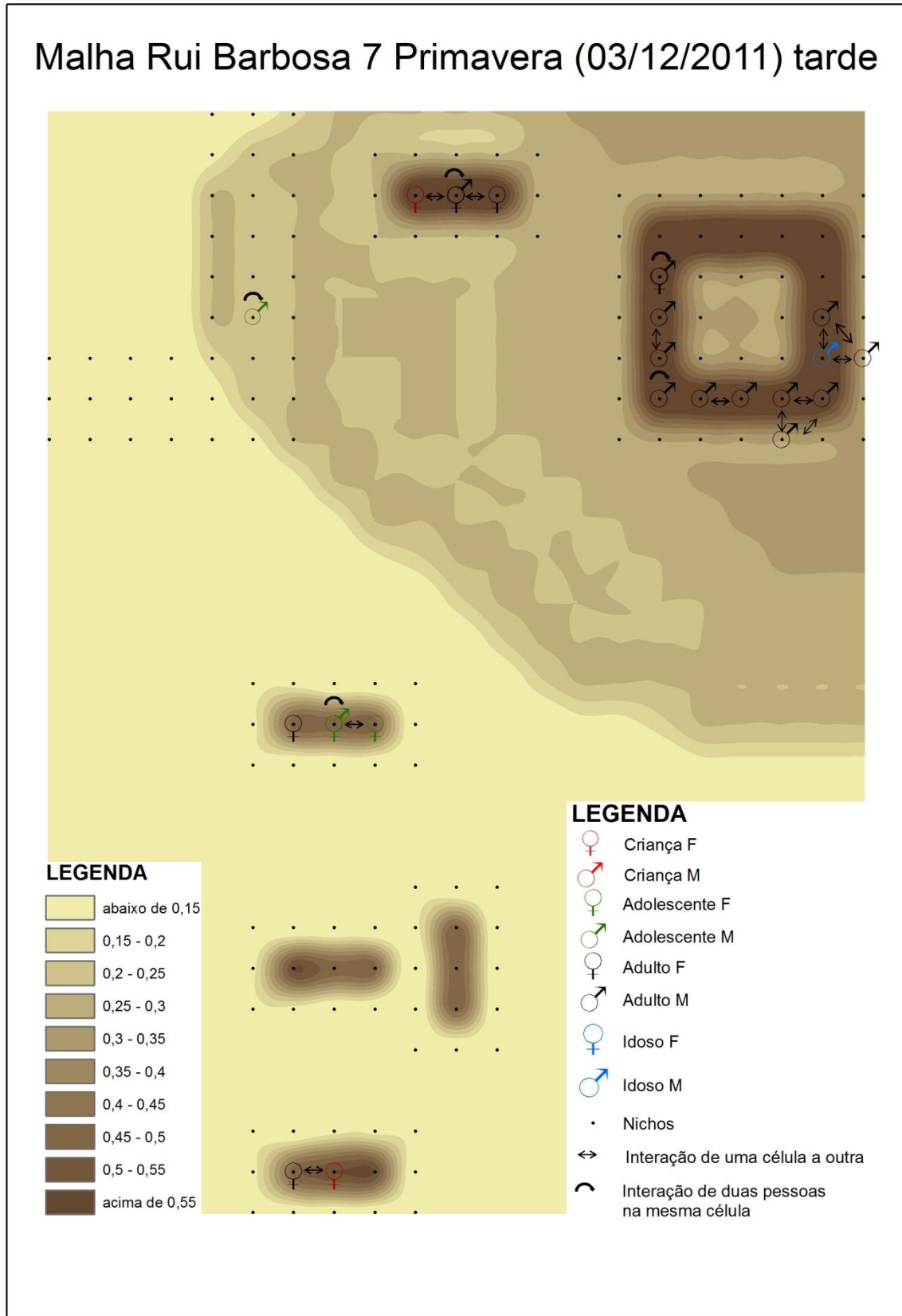


Figura 47 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde na Praça no subespaço 7

A Figura 46 indica que o subespaço 7 foi fortemente utilizado com significativa frequência de idosos. Dentre os nichos desse subespaço, para a manhã do inverno, os nichos 5 e 7 apresentaram pontuação mais baixa para os seus níveis de serviço DePAN. Observa-se, no entanto, que a ocupação e interação do nicho 7 foi intensa, não podendo ser diretamente comparada com nenhum dos demais nichos. Este subespaço tem uma questão diferenciada envolvida e que extrapola os critérios do modelo DePAN. Há uma forte questão de territorialidade nesta praça, que pôde ser notada durante as observações de campo. Alguns nichos são frequentados sempre pelas mesmas pessoas e assim, embora haja grande rotatividade de indivíduos, existe um grande número de usuários que a visitam diariamente e estabelecem seus locais de preferência como seu território.

O nicho 7 é um desses locais e costuma ser frequentado por homens adultos e idosos que fazem dele um ponto de encontro entre amigos. É um nicho grande, se comparado a outros que são delimitados por um banco apenas. Ele tem um formato de banco que envolve várias células da malha gráfica, por esta razão, permite a presença de um número muito maior de pessoas do que os demais.

O nicho 7 apresenta uma característica peculiar, gerada pelo design do nicho formado por um grande banco de concreto, sem encosto, com a forma de um quadrado, cujo centro é ocupado por uma floreira e uma árvore frondosa, que proporciona sombra sobre este nicho e os demais adjacentes. Devido ao arranjo espacial do banco, sócio-fugal, e pelas características ergonômicas do nicho, que recebe sombra a maior parte do dia, este local se tornou o território dos homens adultos e idosos. Eles se reúnem em grupo para conversar, realizar jogos de tabuleiro ou cartas, ou até mesmo como ambulantes para comercializar alguns produtos.

A figura 48 é um recorte do subespaço 7, ampliada para facilitar a compreensão das muitas formas como eles se organizam em duplas ou grupos para se apropriarem desse nicho e interagirem uns com os outros.

As malhas de validação do modelo DePAN possibilitam a visualização dos pontos mais utilizados nesse grande nicho 7. Com isso, observa-se que por ser uma área sombreada, foi comum as pessoas se posicionarem nas duas faces mais próximas às células que recebem incidência solar. De certa forma, mesmo havendo a questão da territorialidade, o modelo DePAN também é coerente com esse nicho, uma vez que as células com menor pontuação ao redor desse nicho estão situadas na região não ocupada.

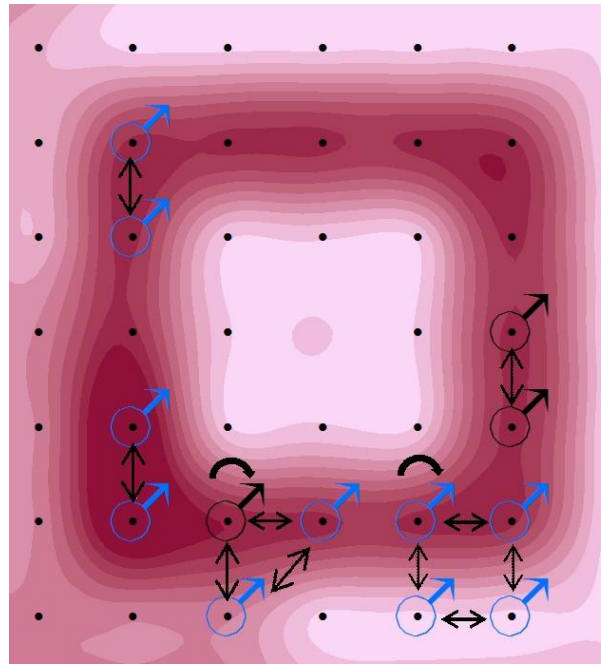


Figura 48 - Formas de apropriação do território, de organização e de interação entre os indivíduos no nicho 7, no período da manhã no inverno.

Nesse caso, o que está em desacordo com o modelo DePAN é o fato do banco ter o arranjo sócio-fugal, ou seja, com menor valorização DePAN, e mesmo assim ser intensamente utilizado. Nesse aspecto, pode-se também observar que, apesar do arranjo sócio-fugal, a ocupação e interações entre as pessoas tende a ter um arranjo sócio-petal. As pessoas organizam-se umas em frente às outras, o que reforça a indicação de que o arranjo sócio-petal seria mais apropriado para a atividade ali desenvolvida.

Pela constatação da grande diferenciação desse nicho, considera-se que caiba, especificamente neste caso, uma complementação da comparação, acrescentando-se algumas imagens de outros períodos nessa análise (Figura 49).

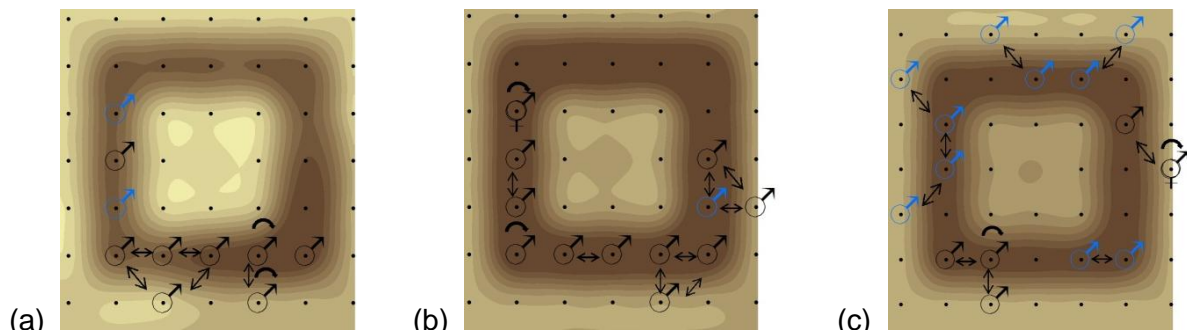


Figura 49 - Formas de apropriação do território, de organização e de interação entre os indivíduos no nicho 7, no período da tarde no outono (a), primavera (b) e verão (c).

A figura 49 confirma a tendência de distribuição, mas revela que no verão, a ocupação não demonstrou preferência por face dos nichos, sendo distribuída homoganeamente. Observando-se as isolinhas ao redor das células, também é possível notar que o modelo DePAN estabeleceu iguais valores nas células ao redor do nicho no período de verão e primavera, ao contrário do que se apresentava para o inverno. A classificação DePAN para o nicho 7 no inverno e no outono foi C e na primavera e no verão foi B. Comprovou-se, assim, a maior ocupação e interação no verão, como indicado pelo modelo.

Em função dessas peculiaridades, a validação para os demais nichos desse subespaço foi realizada separadamente. Voltando-se à Figura 46, observando-se os nichos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, nota-se que apenas o nicho 5 (classe C) não possuiu ocupação e este foi o nicho de menor classificação entre eles nesse período. Na primavera, observa-se pela Figura 47, que os nichos 1, 2, 3 e 4 receberam classificação E e percebeu-se que somente a metade dos nichos estiveram ocupados por alguns momentos da observação e a outra metade permaneceu sem ocupantes. Os demais nichos com melhores níveis de serviço - nicho 6 classe C e nicho 7 classe B - estiveram ocupados ao longo do período. O nicho 5, classe D, apresentou baixa ocupação.

De uma forma geral, para esse subespaço, tanto para dia frio como para dia quente, o nicho 7 continuou sendo o mais frequentado, independente da sua classificação.

6.3.2 Subespaço 12 da Praça Rui Barbosa

Para avaliação das malhas gráficas de validação do modelo DePAN do subespaço 12 da Praça Rui Barbosa, os períodos de verificação foram de inverno (frio) à tarde e de primavera (quente) à tarde. O Subespaço 12, na tarde de inverno recebeu classe DePAN C e na tarde de primavera recebeu classe DePAN E. As Figuras 50 e 51 e as Tabelas 16 e 17 demonstram o comportamento dos seus respectivos nichos.

Nesse subespaço, ainda pertencente a mesma Praça Rui Barbosa, também é válida a ressalva de que há a interferência da territorialidade na preferência de um grupo de pessoas por aquele espaço, independente das condições ambientais. Assemelhando-se ao nicho 7 do subespaço 7, o nicho 1 do subespaço 12 configura-se como de grande abrangência (Figura 50), porém em forma de arranjo sócio-petal.

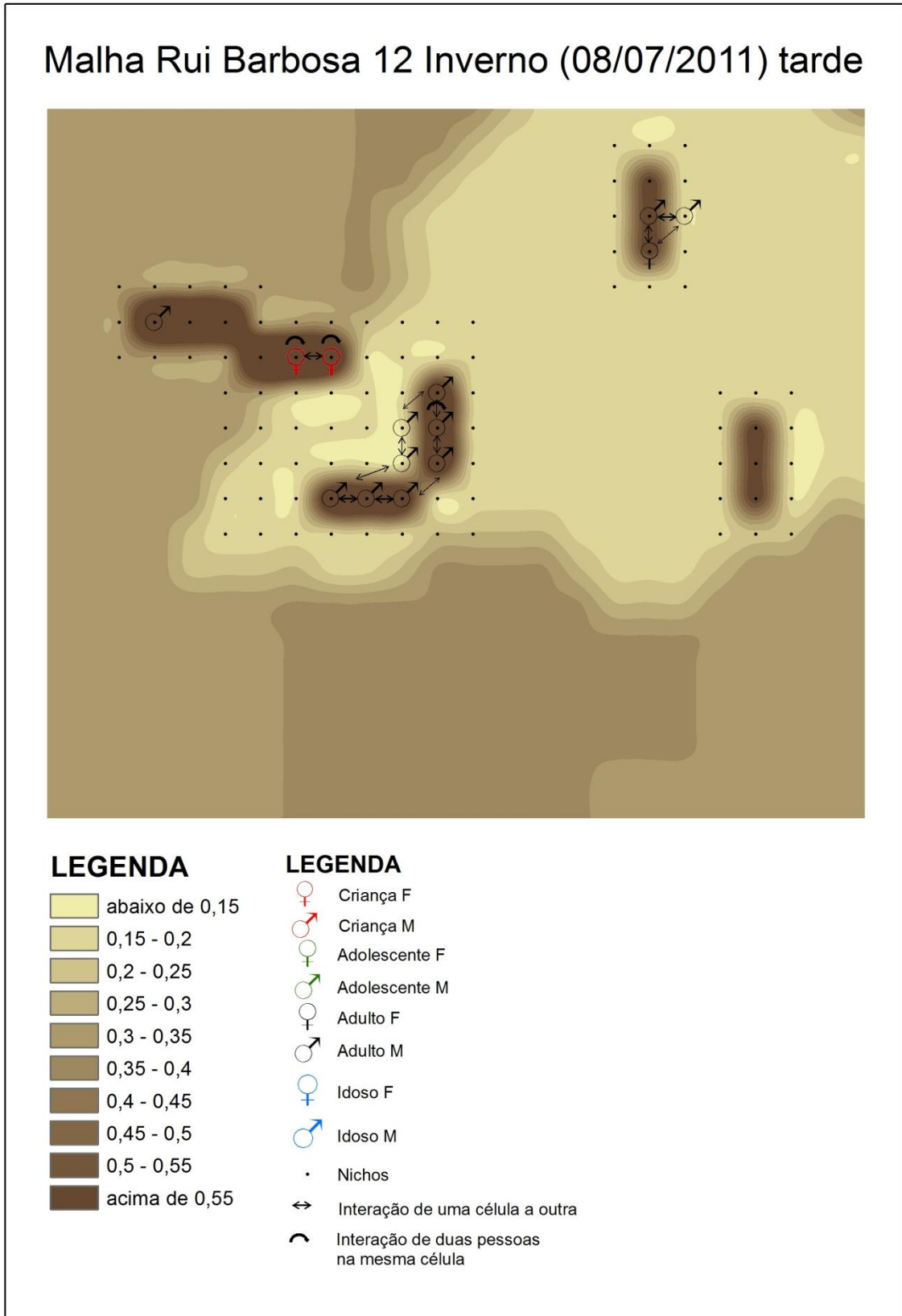
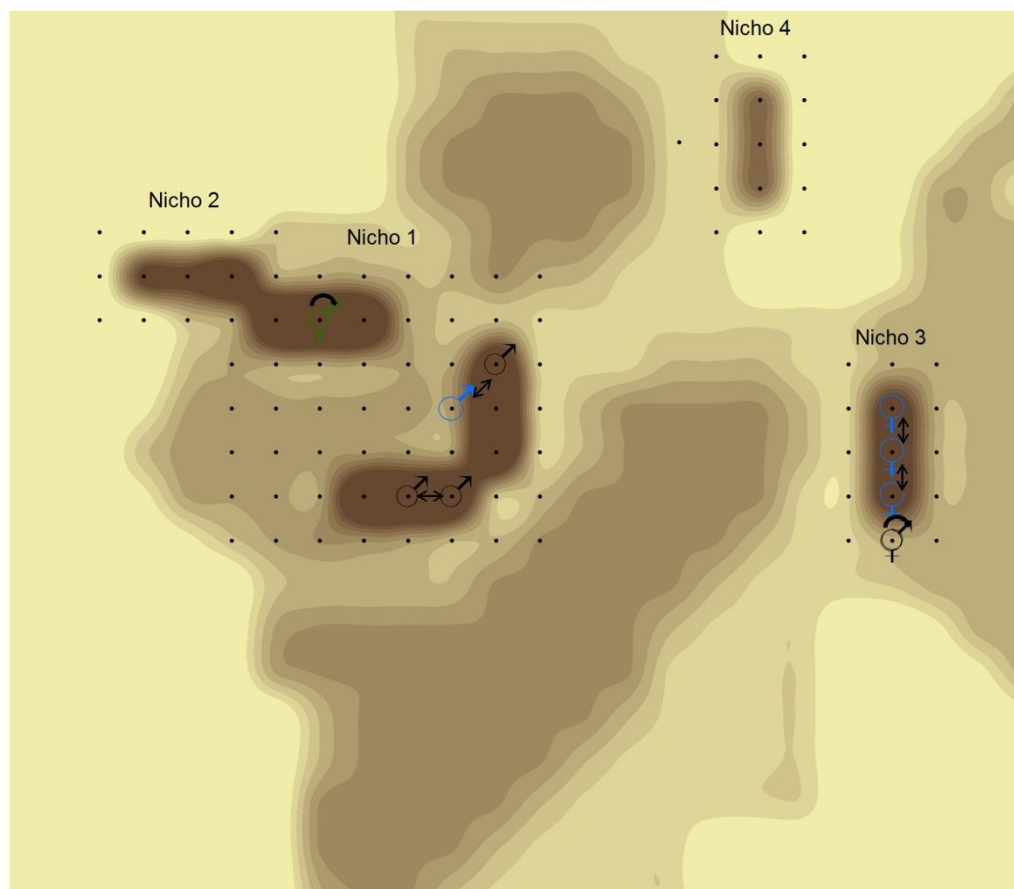
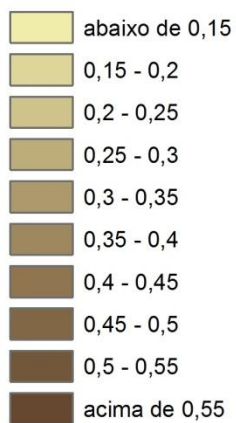


Figura 50 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de inverno (frio) na parte da tarde na Praça subespaço 12

Malha Rui Barbosa 12 Primavera (03/12/2011) tarde



LEGENDA



LEGENDA

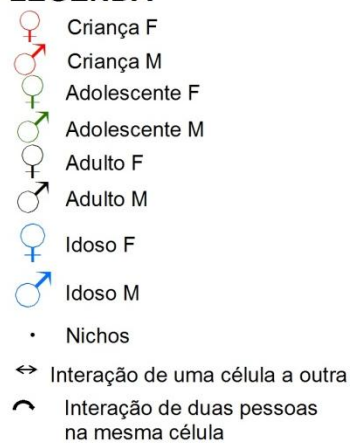


Figura 51 – Sobreposição das malhas de validação com os níveis de serviço DePAN para o período de primavera (quente) na parte da tarde na Praça subespaço 12

Tabela 16 - Classe DePAN para cada nicho do subespaço 12 da Praça na tarde de inverno e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|---------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | 0,25 – 0,35 | C | 13 |
| Nicho 2 | acima de 0,45 | A | 1 |
| Nicho 3 | 0,25 – 0,35 | C | 0 |
| Nicho 4 | 0,25 – 0,35 | C | 3 |

Tabela 17 – Classe DePAN para cada nicho do subespaço 12 da Praça na tarde de primavera e a frequência de pessoas por nicho

| Identificação do nicho | Classe DePAN | | Nº de pessoas no nicho |
|------------------------|----------------|---|------------------------|
| Nicho 1 | 0,35 – 0,45 | B | 6 |
| Nicho 2 | 0,15 – 0,25 | D | 0 |
| Nicho 3 | 0,25 – 0,35 | C | 5 |
| Nicho 4 | abaixo de 0,14 | E | 0 |

Nas Figuras 50 e 51 é notável a ocupação de predominância masculina e de separação de gêneros nos bancos que compõem esse subespaço. Em comparação ao nicho 7 do subespaço 7, observou-se que o número de idosos ocupando o nicho 1 do subespaço 12 foi menor do que aquele do nicho 7 do subespaço 7.

Durante a tarde de inverno, os nichos tenderam a apresentar a mesma classificação C, com exceção do nicho 2, que foi o único a receber a classificação DePAN A. Uma das razões para tal resultado foi a insolação de inverno favorável para o conforto térmico. Por essa classificação, podia ser esperado que o nicho 2 fosse mais ocupado do que os demais no inverno, mas isso não ocorreu. Independente da divisão de territórios que extrapola os critérios do modelo DePAN, esse fato pode estar relacionado com a questão de sobreposição de células periféricas do nicho 2 com as do nicho 1, que acabaram por gerar valores mais altos para o nicho 2 como um todo. Aponta-se aqui, nesse caso, uma das limitações apresentadas pelo modelo, pois as células de periferia, se muito próximas das de outro nicho, podem sofrer interferência na classificação do nicho isoladamente. Ressalta-se, portanto, a importância da delimitação dos nichos no modelo DePAN para que se alcance precisão dos níveis de serviço.

Nota-se, no entanto, que quando o nível de serviço no nicho 2 foi comparado para o inverno (com classe A) e a primavera (com classe D), observou-se que no inverno houve maior ocupação e interação do que na primavera. Observa-se ainda que para o período da

tarde de primavera, os nichos 2, 3 e 4 ofereceram diferentes níveis de serviço (com classes D, C e E respectivamente). Nesse caso, os nichos 2 e 4 não apresentaram ocupação para o período da primavera, indicando o comportamento esperado pelo modelo DePAN.

Outro aspecto notado nesse subespaço, é o fato de que existem áreas bem pontuadas (médias DePAN acima de 0,30), que não oferecem bancos e que acabaram por não estabelecer permanência. Esse é um comportamento contrário ao que podia ser esperado para o Parque Vitória Régia, por exemplo. As razões térmicas para isso podem estar relacionadas ao material de piso, já que a área não é gramada. Por outro lado, pode ser também decorrente da localização urbana dessa Praça, que tem uma grande influência da passagem de pedestres, que acessam a área comercial do calçadão, a Igreja e os estabelecimentos bancários.

As peculiaridades dessa Praça como um todo acabaram por influenciar fortemente o seu uso específico, principalmente no caso de nichos de maiores dimensões. Ocorreu ainda uma outra característica que chamou a atenção durante a observação dessa área de estudo. Houve uma diferenciação dos limites do espaço pessoal, que não ocorreu em nenhuma outra área de estudo avaliada. Nessa Praça existiu maior proximidade de pessoas de “não contato” no mesmo banco, de forma que um maior número de pessoas sozinhas se sentaram em bancos nos quais já havia ocupação de outra pessoa sozinha.

Acredita-se que para esse tipo de apropriação do usuário encontrada na Praça Rui Barbosa, o modelo DePAN necessitaria de malhas representativas de outros atributos mais aprofundados em aspectos sociológicos, mas que fogem aos objetivos específicos dessa pesquisa. Tratam-se de atributos que envolvem a formação de grupos e gangues e que acabaram até mesmo influenciando na própria coleta de dados. O trabalho de campo nessa área foi influenciado pela resistência oferecida pelos grupos à observação dos pesquisadores.

Concluindo, para as validações aqui promovidas, guardadas as limitações quanto às questões da territorialidade e da sobreposição de células periféricas em nichos muito próximos, na grande maioria dos casos, a classificação DePAN mostrou-se apropriada e representativa da realidade. Assim, o modelo pode ser considerado validado como instrumento de avaliação da permanência e atratividade dos espaços abertos de convívio.

7

Considerações Finais

Essa pesquisa permitiu o desenvolvimento do modelo DePAN de avaliação do design ergonômico-ambiental de nichos de permanência e atratividade dos espaços abertos de convívio, através da integração de variáveis que influenciam no desempenho funcional, ambiental e social do espaço. Esse modelo permitiu verificar que as características espaciais, ergonômicas e a qualidade térmica gerada pelo design dos espaços abertos de convívio interferem na sua usabilidade, contribuindo para gerar os nichos de permanência e atratividade. Desse modo, foi confirmada uma das hipóteses da pesquisa.

Confirmou-se também a outra hipótese de que o caráter espacial dos nichos colaboram para a sua representação em malhas gráficas, possibilitando criar a base fundamental para o modelo DePAN. A malhas gráficas que compuseram o modelo representaram atributos fixos e dinâmicos e demonstrou-se como um instrumento eficaz para proceder a análise da influência do design do espaço e seu desempenho ergonômico.

O modelo promoveu a sobreposição das malhas fixas e dinâmicas, viabilizando a classificação do nível de serviço oferecido pelo nicho, de tal modo que foi criado um índice DePAN para dias frios (de outono e inverno) e para dias quentes (de primavera e verão). Assim sendo, foram verificados os aspectos favoráveis e desfavoráveis, levando a classificar os atributos dos nichos para dias frios e quentes em classes A (excelente), B (muito bom), C (bom), D (regular) e E (Insatisfatória).

Como forma de testar a aplicabilidade do modelo, foi realizado um procedimento da aplicação das malhas para avaliação do desempenho ergonômico-ambiental de nichos em três áreas de estudo para períodos de manhã e tarde das estações de inverno, outono, primavera e verão. Dentre essas áreas de estudo situadas na cidade de Bauru, foram observados alguns espaços que não atingiram a classificação satisfatória, mas na sua

grande maioria, os espaços abertos estudados ofereceram níveis considerados de bons a muito bons pela classificação DePAN, atingindo classes C e B. Na análise global, nenhum dos espaços recebeu classificação A, que seria considerada excelente.

Os resultados mostraram ainda que ocorreram diferenças entre os desempenhos dos nichos, mesmo quando eram implantados no mesmo subespaço e entre as estações do ano. Por esta razão, um nicho que obteve um índice DePAN alto em uma estação pode não apresentar a mesma classificação em outro período do ano. Como o ambiente térmico é um dos atributos do modelo, o design do nicho que conferiu maior exposição ao sol nos dias frios elevou à classificação DePAN. O oposto, ou seja, o design de nicho que o protege da insolação nos dias quentes, também contribui significativamente para elevar a classificação DePAN e, conseqüentemente, o índice de nível de serviço proporcionado pelo nicho.

Observou-se também que o arranjo sócio-petal dos bancos dificilmente é encontrado nessas áreas de convívio. Das três áreas avaliadas, somente a Praça Rui Barbosa ofereceu este arranjo, que é limitado a um único nicho em toda a área. Dentre os aspectos de design do mobiliário, verificou-se que o banco (com encosto ou sem encosto) e seu o material (madeira ou concreto) são importantes para a ergonomia, mas não são os fatores mais significativos para a usabilidade do espaço. Averigou-se que as pessoas se adaptam aos ambientes, criam novas formas de apropriação do espaço e compensam a característica do design do banco ou a falta dele em muitos locais.

Ainda com relação ao modelo, após a sua aplicação, foi promovida uma validação. Como forma de se verificar a sua validade e seu desempenho, foram aplicadas malhas de validação, que contribuiriam para mostrar as formas de uso do espaço, conferir as interações sociais e identificar as preferências dos nichos por gênero e faixa etária. Neste sentido, confirmou-se o efeito do design na usabilidade (atratividade e permanência verificadas pela ocupação e interação entre as pessoas) do espaço. Porém, no decorrer do procedimento de validação, verificou-se que, apesar da grande aderência do modelo DePAN ao desempenho real dos espaços abertos de convívio analisados, existem limitações que ficaram claras. Uma delas, de ordem operacional, e outra, que requer uma extrapolação do modelo para outras dimensões sociológicas. A primeira delas é a questão da importância da exata delimitação dos nichos para a sua pontuação, pois a proximidade de células periféricas de outro nicho pode incorrer em uma valoração imprecisa do nicho como um todo. Esse é um ponto importante e que depende exclusivamente da tomada de decisão do pesquisador no momento da definição dos limites entre nichos. O outro fator limitante diz respeito à questão

da territorialidade, que não foi considerada pelo modelo DePAN, mas que existe em alguns espaços e que foge ao valor ambiental que se atribuiu ao espaço em si. Essa limitação exige estudos futuros mais específicos que considerem aspectos de formação de grupos e gangues.

Observa-se ainda que, para que o modelo possa ser aplicado na área total do subespaço com resultado mais preciso há necessidade de pesquisas futuras incorporarem a importância da área de passagem no modelo.

Todo o procedimento de sobreposição das malhas, de pontuação de células e geração de índices DePAN foi facilitado pela aplicação das potencialidades oferecidas por um ambiente SIG. Esse permitiu ainda a visualização de mapas com a diferenciação dos níveis de serviço, identificado por cores e valores. Mesmo que o modelo DePAN em si não seja dependente do ambiente SIG para que possa ser aplicado, essa ferramenta tornou conveniente para que a estimativa do índice DePAN fosse mais prática.

Chama-se ainda a atenção de que o modelo DePAN pode ser aperfeiçoado e admite *trade-offs*, ou seja, há possibilidade de compensação entre atributos. Na forma aqui proposta, existe uma valorização intencional do ambiente térmico. Mas existem outras dimensões ambientais que podem ser incorporadas futuramente ao modelo, desde que seja realizada uma normalização de valores entre 0 e 1. Esse seria o procedimento indicado para o caso, por exemplo, de serem incorporados dados da paisagem acústica, da ambiência luminosa (especialmente noturna), da qualidade olfativa, da qualidade tátil, dentre outras. Pode-se ainda aplicar o modelo de malhas gráficas em espaços com outras configurações de design e características ergonômicas, a fim de ampliar a base para análise de outros espaços urbanos e ampliar a representatividade do método.

Procurando-se ainda extrair subsídios projetuais qualitativos focados na obtenção da ergonomia ambiental para a permanência e atratividade de nichos de espaços abertos de convívio, algumas considerações e recomendações podem ser destacadas:

- Quanto à dimensão dos nichos:
 - *Considerações Gerais*

- A dimensão do nicho é um elemento que deve ser considerado no design do espaço, uma vez que os nichos maiores abrigaram maior diversidade de atividades;
 - Os nichos maiores proporcionam a possibilidade das pessoas se organizarem e se arranjam espacialmente, conforme suas expectativas;
 - Os nichos que permitem o agrupamento de um maior número de pessoas podem ser mais atraentes do que os demais limitados à composição de um único banco. O banco isolado ou em arranjo sócio-fugal atende às necessidades de quem está sozinho ou em número reduzido de pessoas. Os grupos maiores procuram os nichos que permitem o agrupamento maior;
 - O arranjo espacial dos bancos com configuração sócio-petal permite que um número maior de pessoas utilize o nicho. Quando isso não é planejado, podem ocorrer grupos de pessoas que para permanecerem juntas sentam-se muito próximos uns dos outros no mesmo banco. Em algumas situações, por não caberem todas as pessoas no mesmo banco, alguns indivíduos ficam em pé na frente de quem está sentado para poderem conversar;
- *Recomendação:* proporcionar a diversidade de arranjo espacial dos bancos, oferecendo a opção do banco isolado, do sócio-fugal e a introdução de bancos formando o arranjo sócio-petal. Esse tipo de arranjo deveria ser mais valorizado e implantado em diversos nichos nos espaços públicos abertos. Nesse caso, a sua dimensão deve ser adequada para abarcar o arranjo sócio-petal.
- Quanto à flexibilidade do espaço:
 - *Considerações Gerais:*
 - Observou-se que é importante existir a opção de espaços flexíveis para as atividades das pessoas;
 - Nos nichos que permitem a flexibilidade do uso, há adaptação das pessoas ao espaço, promovendo a variação de atividades nele realizadas.
 - *Recomendação:* criação de espaços livres de mobiliários urbanos para que as próprias pessoas tenham autonomia de se apropriarem e exercerem as atividades desejadas.

- Quanto a vegetação
 - *Considerações Gerais:*
 - A vegetação é um elemento marcante, que quando combinada em massa arbórea confere identidade ao lugar, e sua presença garante melhor condição microclimática para o local;
 - Quando implantadas em grande quantidade afeta positivamente o microclima de áreas adjacentes. Ao filtrar a radiação solar, contribui para controlar a temperatura superficial de pisos e componentes. Para materiais de alta difusividade térmica a massa de vegetação pode neutralizar as condições térmicas extremas;
 - *Recomendação:* criação de áreas com massa de vegetação, proporcionando alternância entre nichos sob espaços vegetados e nichos expostos ao sol e sombra rala. Essa sugestão serve para lembrar que em cidades com diferenças climáticas entre as estações do ano, isto é, dias frios e quentes, há necessidade de harmonizar as duas opções para que a escolha do nicho seja feita pela preferência das pessoas.

Associando-se as recomendações acima, propõe-se, portanto, a diversidade de design para as áreas de convívio, com vários nichos de características dimensionais diferentes, variedade de arranjo dos bancos e de quantidade de árvores. O nicho que proporciona o espaço flexível deve ser intercalado aos demais. Com isso, o usuário pode escolher a opção mais adequada entre uma diversidade de nichos, conforme a estação do ano, período do dia, número de pessoas do grupo ou, ainda, por outras demandas pessoais.

Por último, cabe salientar que a contribuição mais importante dessa tese foi a criação do modelo DePAN em si, como ferramenta de caráter prático, que pode ser utilizada para a classificação de espaços existentes em qualquer área de convívio nas diversas cidades. Através das suas classes A (Excelente), B (muito bom), C (bom), D (regular) e E (insatisfatória), podem ser atribuídos níveis de serviço aos nichos, servindo de parâmetro para que os tomadores de decisão possam identificar as prioridades na promoção de melhorias, intervenções e soluções construtivas. Acredita-se que dessa forma possam ser gerados espaços com design ergonômico-ambiental mais apropriado para a promoção da permanência e atratividade dos cidadãos nos espaços públicos abertos.

Referências Bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 15220-1:** Desempenho Térmico de Edificações. Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 15220-2:** Desempenho Térmico de Edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 15220-3:** Desempenho Térmico de Edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ABREU, Loyde Vieira; LABAKI, Lucila Chebel. As árvores e a mitigação da temperatura do ar: qual a extensão de sua influência? In: XI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e VII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2011. **Anais...** Búzios, 2011.

APPLEYARD, Donald. **Playnning a pluralist city: Conflicting Realities in Ciudad Guayana.** Cambridge, MA: M.I.T. Press, 1976.

ASSIS, Eleonora Sad de. **Impactos da forma urbana na mudança climática; método para previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano.** 2000. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Estruturas Ambientais Urbanas) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BARBIRATO, G. M; SOUZA, L. C. L; TORRES, S. C. **Clima e Cidade – a abordagem climática como subsídio para estudos urbanos.** EDUFAL, Maceió, 2007.

BARBOSA, Ricardo Victor Rodrigues; BARBIRATO, Gianna Melo; VECCHIA, Francisco Arthur da Silva . Vegetação urbana: avaliação experimental em cidade de clima quente e úmido. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENCAC), 7. / CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES (COTEDI), 3., 2003, Curitiba. **Anais....** Curitiba: Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ANTAC), 2003. p. 722-729.

BINS ELY, Vera Helena Moro. **Avaliação de fatores determinantes no posicionamento de usuários em abrigos de ônibus a partir do Método Grade de Atributos.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 1997.

BRANDÃO, Rafael Silva. **As interações espaciais urbanas e o clima; incorporação de análises térmicas e energéticas no planejamento urbano**. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRUSANTIN, Giovana Nicoleti; FONTES, Maria Solange G. de C. Conforto térmico em espaços públicos de permanência: Uma experiência na cidade de Bauru-SP. In: X ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2009. **Anais....** Natal, 2009.

BRUSE, Michael. Simulating human thermal comfort and resulting usage patterns of urban open spaces with a Multi-Agent System. In: Wittkopf, St. and Tan, B. K. (eds.): Proceedings of the 24th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, p.699-706 2007. **Anais...** 2007.

BUENO-BARTHOLOMEI, Carolina Lotufo; LABAKI, Lucila Chebel. Environmental parameters and thermal comfort provided by different tree species. In: 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, **Anais...** France, 2002. p. 341-344.

BUSTOS ROMERO, Marta Adriana. **Arquitetura bioclimática dos espaços públicos**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

BUSTOS ROMERO, Marta Adriana. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Projeto, 2000.

BUSTOS ROMERO, Marta Adriana; BALDOINO, Valéria Moraes; CAMPANHONI, Andriara, A aplicabilidade da simulação computacional da ventilação no processo de urbanização. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2007. **Anais...** Ouro Preto, 2007.

CAMARGO, Maristela Gomes de; SOUZA, Léa C. Lucas de. Avaliação da interferência do uniforme na sensação térmica dos carteiros do CDD - Londrina sob calor. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE DESIGN DE INTERFACES E INTERAÇÃO HUMANO-TECNOLOGIA: produtos, informações, ambiente construído e transporte, 2008. 8º Ergodesign e 1ª Jornada Maranhense de Ergonomia, Segurança do Trabalho e Qualidade de Vida. São Luís-MA: UFMA, 2008.

CAVALCANTE, Miquelina R. Castro; ÁVILA, Iuri; BARBIRATO, Gianna Melo. Efeito microclimático da presença de vegetação em recintos urbanos em Maceió – AL. In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC/ELACAC-2005. Maceió, 2005.

DACANAL, Cristiane; RIBEIRO, Bruno; RANCURA, Raquel L.; LABAKI, Lucila C. Conforto térmico em espaços livres públicos: Estudo de Caso em Campinas, SP. In: X ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2009. **Anais...** Natal, 2009.

DIMOUDI, Argiro; NIKOLOPOULOU, Marialena,. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and Building**, (S.I.) v Volume 35, Issue 1, January 2003, Pages 69-76.

DUL, Jan & WEERDMEEESTER, Bernard. Ergonomia Prática. 2ª edição rev. e ampl. Tradução: Itiro Iida São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FARIA, J. R. G. **Ventilação na camada intra-urbana: o caso de Bauru.** Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. São Carlos, 1997.

FONTES, M. S. G. C.; DELBIN, S. A qualidade climática dos espaços públicos urbanos: um estudo de caso na cidade de Bauru – SP, In: VI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e III ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2001, **Anais...** São Pedro, SP, 2001.

GIFFORD, Robert. **Environmental psychology: principles and practice.** 2ª edição. Boston: Allyn and Bacon, 1997.

GIVONI, Baruch. **Climate considerations in building and urban design.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998.

GIVONI, Baruch. **Man, climate and architecture.** 2ª edição. London: Applied Science Publishers LTD., 1976.

GIVONI, Baruch; NOGUCHI, Mikiko; SAARONI, Hadas; POCHTER, Oded; YAACOV, Yaron; FELLER, Noa; BECKER, Stefan. Outdoor comfort research issues. Energy and Buildings, Volume 35, Issue 1, January 2003, Pages 77-86

GIVONI, Baruch; NOGUCHI, Mikiko. Issues in outdoor comfort research. In: PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 17, **Anais...** Cambridge. *Proceedings...* London: J&J, p. 562-565, 2002

GIVONI, Baruch; NOGUCHI, Mikiko. Outdoor comfort responses japanese persons. In: The 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Eindhoven, the Netherlands, 19 – 22 September 2004, p. 1-4. **Anais...** 2004.

GRANDJEAN, Etiane. **Manual de Ergonomia; adaptando o trabalho ao homem.** 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GULYÁS, Agnes; UNGER, Janos; MATZARAKIS, Andreas. Assessment of the microclimatic and human comfort conditions in a complex urban environment: Modelling and measurements, **Building and Environment**, 41, 1713-1722, 2006.

HALL, Edward T. **A dimensão oculta.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

IIDA, Itiro. **Ergonomia - projeto e produção.** 2ª edição. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 2005.

IZARD, Jean-Louis; GUYOT; Alain. **Arquitetura bioclimática.** Barcelona: Ed. Gustavo Gili, S. A., 1980.

KANTOR, Noemi; EGERHAZI, Lilla; GULYAS, Agnes; UNGER, Janos. The visitors' attendance on a square according to the thermal comfort conditions – case study in Szeged (Hungary). THE SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE. **Anais...** Yokohama, Japan, 2009.

KATZSCHNER, Lutz. Ventilation investigations in a densely built up area of Hong Kong to describe thermal comfort. In: Wittkopf, St. and Tan, B. K. (eds.): Proceedings of the 23th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, 2006. **Anais...** Geneva, Switzerland, 2006.

KATZSCHNER, Lutz. Behaviour of people in open spaces in dependence of thermal comfort conditions. In: THE 23rd CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE. 2006. **Anais...** Geneva, Switzerland, 2006.

KATZSCHNER, L.; BOSCH, U.; RÖTTGEN, R. Behaviour of people in open spaces in dependency of thermal comfort conditions. In: Design with the environment, Proceedings of the 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE – PLEA, 2002. **Anais...** Toulouse-France, 2002, 411-415.

KATZSCHNER, L. Urban Bioclimate and open space planning. In FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE, **Anais...** p. 34-38, Poland, 2003.

LABAKI, Lucila C.; OLIVEIRA, Mariela C. A.; FREIRE, A. P. The effect of pavement materials on thermal comfort in open spaces. In: 20 th CONFERENCE PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 2003, Santiago, Chile. **Anais...** (S.I.): (S.n.), 2003.

LAMBERTS, Roberto; XAVIER, Antonio Augusto de P. **Conforto térmico e stress térmico.** Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina Centro Tecnológico. Departamento de Engenharia Civil. Florianópolis, 2002.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo.** São Paulo: Hucitec, 1985.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da cidade.** 3ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2006, 227p.

MAHMOUDA, Ayman Hassaan Ahmed. Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an «urban» park in hot and arid regions. **Building and Environment.** Volume 46, Issue 12, December 2011, Pages 2641-2656. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com.ez87.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0360132311002058>>. Acesso em 12 de agosto de 2011.

MASCARÓ, Lúcia Raffo de. **Ambiência urbana.** Porto Alegre: Sagra: D.C. Luzzatto, 1996.

MASCARÓ, Lúcia Raffo de; MASCARÓ, Juan. **Vegetação urbana.** Porto Alegre: Mais Quatro, 2005.

MINELLA, Flávia Osaku; ROSSI, Francine A.; KRÜGER, Eduardo L. Influência do fator de visão do céu no conforto térmico em duas situações urbanas distintas. In: X ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e VII ENCONTRO LATIINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC. **Anais...** Natal, 2009.

MINELLA, Flávia Osaku; HONJO, S.; Krüger, Eduardo L. Comparações microclimáticas de duas regiões distintas de São Paulo. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e VIII ENCONTRO LATIINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ELACAC - 2011. **Anais...** Buzios, RJ. FAU UFRJ/PROARQ, 2011. v. 1. p. 1-10.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Teoria e clima urbano. Tese de livre docência. Departamento da FFLCH-USP, São Paulo, 1976.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003,.

MONTEIRO, Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Conforto térmico em espaços abertos com diferentes abrangências microclimáticas. Parte 1: verificação experimental de modelos preditivos. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC, 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFMG, 2007a.

MONTEIRO, Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Conforto térmico em espaços abertos com diferentes abrangências microclimáticas. Parte 2: proposição de calibração de modelos preditivos. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC, 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFMG, 2007b.

MONTEIRO, Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Índices de conforto térmico em espaços abertos Parte 1: revisão histórica. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e IV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC, 2005, Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2005a.

MONTEIRO; Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Questões teóricas de conforto térmico em espaços abertos: consideração histórica, discussão do estado da arte e proposição de classificação de modelos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 43-58. 2007. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC).

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Claudia R. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2000.

NAKATA, Camila Mayumi; SOUZA, Léa Cristina Lucas de. **Contribuição térmica da geometria urbana e da arborização em um bairro residencial**. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC, 2007. Ouro Preto, **Anais...** ANTAC-UFMG, 2007.

NAKATA, Camila Mayumi; SOUZA, Léa Cristina Lucas de; FARIA, João Roberto Gomes de. Simulação do conforto térmico do pedestre no ambiente urbano. In: 9º ERGODESIGN - CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte, 2009, Curitiba. **Anais...**Curitiba: UFPR, 2009.

Nakata, Camila Mayumi. **Comportamento do pedestre e ambiente térmico urbano**. 2010. 132p. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

NIKOLOPOULOU, Marialena (Ed.). **Designing open spaces in the urban environment**. Athens: CRES, 2004, 53p.

NIKOLOPOULOU, Marialena; LYKOUDISB, Spyros. An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real

climatic conditions. **Building and Environment**. Volume 45, Issue 5, May 2010, Pages 1346-1352, 2010.

NIKOLOPOULOU, Marialena; LYKOUDISB, Spyros. Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different european countries. **Building and Environment**. Volume 41, Issue 11, November 2006, Pages 1455-1470, 2006.

NIKOLOPOULOU, Marialena; STEEMERS, Koen. Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. **Energy and Building** n° 35, 2003, p. 95-101, 2003.

OKAMOTO, Jun. **Percepção ambiental e comportamento**. IPSIS: São Paulo, Plêiade, 1996.

OKE, Timothy R. **Boundary layer climates**. 2ª edição. Londres: Routledge Taylor & Francis Group, 1987.

OKE, Timothy R. **Siting and exposure of meteorological instruments at urban sites**. In: 27th NATO/CCMS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application, Banff, 2004. To be published by Kluwer, 2004.

OLGYAY, Victor. **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism**. 4ª edição. United States of America: Princeton University Press, 1973.

ORNSTEIN, Sheila W.; ROMERO, Marcelo. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel, EDUSP, 1992

PANERO, Julius e ZELNIK, Martin. **Las dimensiones humanas em los espacios interiores: estándares antropométricos**. México, Ed. Gustavo Gilli, 1989.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; SILVA, José Carlos Plácido da. Pesquisa com crianças na faixa escolar do pré-primário à quarta-série do primário das EMEIs e EMPGs da cidade de Bauru: projeto de mobiliário escolar para o método Freinet. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN – P&D, 1994. **Anais...** São Paulo, 1994. v. 02. p. 57-71

PASCHOARELLI, Luis Carlos. **O Posto de Trabalho carteira escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil: uma contribuição da ergonomia e do design**. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 1997.

PEZZUTO, Claudia Cotrim. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos. Estudo de Caso em Campinas, SP**. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PEZZUTO, Claudia Cotrim; LABAKI, Lucila Chebel. **Conforto térmico em espaços urbanos abertos: avaliação em áreas de fluxo de pedestres**. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ELACAC, 2007. Ouro Preto, 2007.

PINHEIRO, José Q.; GÜNTHER, Hartmut; GUZZO, Raquel, S. L. Psicologia ambiental: área emergente ou referencial para um futuro sustentável? In: GÜNTHER, H.; PINHEIRO, J. Q.; GUZZO, R. S. L. (Org.). **Psicologia Ambiental: entendo as relações do homem com o seu ambiente**. Campinas, Editora: Alínea, 2004.

RIBEIRO, Lúcia G. **Ergonomia no ambiente construído: Um Estudo de Caso em aeroportos.** (Dissertação de Mestrado), PUC – RIO, Rio de Janeiro, 2004.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima: Acondicionamento térmico natural.** 2ª edição. Porto Alegre: D.C. Luzzatto, 1986.

ROSSI, Francine A.; MINELLA, Flávia Osaku; TAMURA, Cíntia A.; DUMKE, Eliane; KRÜGER, Eduardo L. Conforto térmico em espaços abertos: resultados de um estudo piloto em Curitiba. . In: X ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e VI ENCONTRO LATIINO AMERIICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC/ELACAC-2009. **Anais...** Natal, 2009.

ROSSI, Francine; Krüger, Eduardo L.; BROEDE, P. Definição de faixas de estresse térmico para espaços abertos em Curitiba, Paraná. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC e VIII ENCONTRO LATIINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ELACAC - 2011. **Anais...** Buzios, RJ. Rio de Janeiro, RJ: FAU UFRJ/PROARQ, FAU UFF, UGF, 2011. v. 1. p. 1-10

RUROS: Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. Disponível em: <<http://alpha.cres.gr/ruros/>>. Acesso em 20 de setembro de 2011.

RUROS: Designing Open Spaces in the Urban Environment: A Bioclimatic Approach. Disponível em: <http://www.eukn.org/eukn/themes/Urban_Policy/Urban_environment/Land_use/Urbanisation/RUROS_1002.html>. Acesso em 20 de setembro de 2011.

RUROS: Rediscovering the Urban Realm and Green Spaces. Disponível em: <http://www.eukn.org/urbanmatrix/themes/Urban_Policy/Urban_environment/Environmental_sustainability/Green_public_procurement/RUROS---CORRECT_1066.html>. Acesso em 20 de setembro de 2011.

SHIMAKAWA, Andréa H.; BUENO-BARTHOLOMEI, Carolina L. Aplicação dos Modelos Preditivos de Conforto PET e PMV em Presidente Prudente-SP: Estudo de Caso - Parque do Povo. In: X ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e VI ENCONTRO LATIINO AMERIICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC/ELACAC-2009. **Anais...** Natal, 2009.

SILVA, José Carlos Plácido da, J. C. P.; FRANCO, A. N.; SPINOSA, R. M. O. **Interface antropométrica digital: Público adulto; indivíduos da terceira idade.** LEI-DDI-PPGDI-FAAC, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008a, CD-ROM.

SILVA, José Carlos Plácido da; J. C. P.; FRANCO; SPINOSA, R. M. **Interface antropométrica digital: Público infantil; da pré-escola ao ensino fundamental.** LEI-DDI-PPGDI-FAAC, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008b, CD-ROM.

SILVEIRA, Ana Lucia R. C. da; BUSTOS ROMERO, Marta Adriana. O microclima em conjuntos habitacionais na região tropical sub-úmida do Brasil. In: IX Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC/ELACAC-2009 ENCAC 2007. Pág. 1722 – 1730.

SOMMER, Robert. **Espaço pessoal.** São Paulo, Edusp, Editora da Universidade de São Paulo, 1973.

SORANO, Elisangela Cristina. **Ergonomia de Quadras Urbanas: condição térmica do pedestre**. Dissertação (Mestrado em Design), Universidade Estadual Paulista - UNESP, Bauru-SP, 2009.

SORANO, Elisangela Cristina; SOUZA, Léa Cristina Lucas. Ergonomia de quadras urbanas: condição térmica do pedestre. **Educação Gráfica** (UNESP/Bauru), v. 13, p. 2, 2009.

SOUZA, Léa Cristina Lucas de; TENTE, Cezar Mecozzi; GIUNTA, Mariene Benutti; NAKATA, Camila Mayumi. Fator de visão do céu e a intensidade de ilhas de calor na escala do pedestre. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v 10, n. 4, p. 155 – 167, 2010.

SOUZA, Léa Cristina Lucas. **Influência da geometria urbana na temperatura do ar ao nível do pedestre**. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1996.

TAKENAKA, Vanessa Midori; FARIA, João Roberto Gomes de. **Análise da qualidade do ambiente térmico das vias públicas**. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e III ENCONTRO LATIINO AMERIICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC/ELACAC 2003. Curitiba, 2003.

WICKER, Allan W. **An introduction to ecological psychology**. Belmont, California: Brooks Cole, 1979.

YAMAGUTI, Marcio Luis. **(In)Eficiência energética em unidades residenciais: da implantação do edifício ao perfil sócio-econômico do usuário**. 2007. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Estadual Paulista- UNESP, Bauru, 2007.

ZAMBRANO, Letícia; MALAFAIA, Cristina; BASTOS, Leopoldo E. G. Thermal comfort evaluation in outdoor space of tropical humid climate. In: 23TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE – PLEA, **Anais...** Geneva, Switzerland,Switzerland, 2006.

A

Apêndice

Descrição dos Espaços abertos de convívio estudados

Esse apêndice descreve as três áreas de estudo, para as quais foram analisados os nichos de permanência e atratividade. São elas: A - o Parque Vitória Régia, B - o Bosque da Comunidade e a C - Praça Rui Barbosa.

1 Área de Estudo A: Parque Vitória Régia

O Parque Vitória Régia está implantado em uma das Avenidas mais importantes da cidade – a Avenida Nações Unidas. Possui área de 42.810 m², na qual 4.281 m² correspondem à área pavimentada e 38.529 m² à área permeável, composta predominantemente por grama. O solo do parque é predominantemente permeável, composto por grama, areia no playground, e água do lago artificial. O solo permeável compreende 38.529 m², equivalente a 90% da área total do parque. Os 4.281 m² (10%) restantes se referem à área pavimentada, que abrangem: os caminhos de circulação de pedestres (concreto); as duas vias de circulação de veículos automotores (asfalto), que atravessam o parque complementando as vias de trânsito urbano; a área do anfiteatro (concreto) e uma pequena área de bancos (concreto).

O parque faz divisa ao Norte com a Avenida Nações Unidas, ao Sul com a Universidade de São Paulo (USP); seu entorno é constituído predominantemente por edificações de 2 pavimentos e poucos edifícios de vários pavimentos. Trata-se de uma região que mescla prédios comerciais, de serviços e residências. Apresenta uma configuração espacial que produz vários subespaços, devido à extensão do parque, ao seu design e às suas características topográficas, com declividade suave em torno de 6% em algumas partes e bastante acentuada em outras, gerando taludes e desníveis de até 21%.

Nos subespaços identificam-se funções específicas, definidas pelas suas dimensões, design, platô ou pelo desnível (espaço com desnível suave é utilizado pelas pessoas). São identificados os seguintes subespaços: do playground, do anfiteatro aberto, da área que antecede a entrada do anfiteatro, da área de bancos, dos sanitários para o público, e diversos subespaços amplos gramados, planos ou inclinados, sob o sol ou copa das árvores. Além disso, há os caminhos para circulação de pedestres (o que permite fazer caminhada), permeando o parque e o lago artificial que atravessa a maior área do mesmo (Figura A-1). Boa parte dos subespaços possui árvores de médio e grande porte, o que gera espaços de sombra e contribui para determinar o microclima local.



Figura A-1 - Vista aérea do Parque Vitória Régia

Fonte: Celso Melani (2006)

O parque possui poucos mobiliários urbanos: alguns bebedouros, postes de iluminação e apenas duas áreas com bancos. Uma delas, apresentando uma forma circular, contando com oito bancos de concreto e sem encosto, foi aqui denominada área de bancos (Figura A-2). O piso é de concreto e há presença de árvores contornando este espaço. Esta área apresenta um arranjo espacial, que lhe confere um formato sócio-petal, mas devido ao espaçamento existente entre os bancos, o espaço se tornou sócio-fugal e foi aqui

classificado como arranjo espacial de bancos isolados. A outra área com banco, é o espaço destinado ao playground, cujo banco é único e contínuo, assim contorna toda a sua extensão.

Os bancos da área de bancos (Figura A-3) e o banco do playground (Figura A-4) são de concreto, não possuem encosto e suas medidas são: de 38,05 a 44,00 cm de altura do assento, variando conforme o desnível no piso; 41 cm de profundidade do assento. As duas áreas que possuem bancos apresentam sombra rala, mas por estarem circundados pela vegetação, alguns bancos ficam à sombra em algum período do dia, conforme a trajetória do sol.

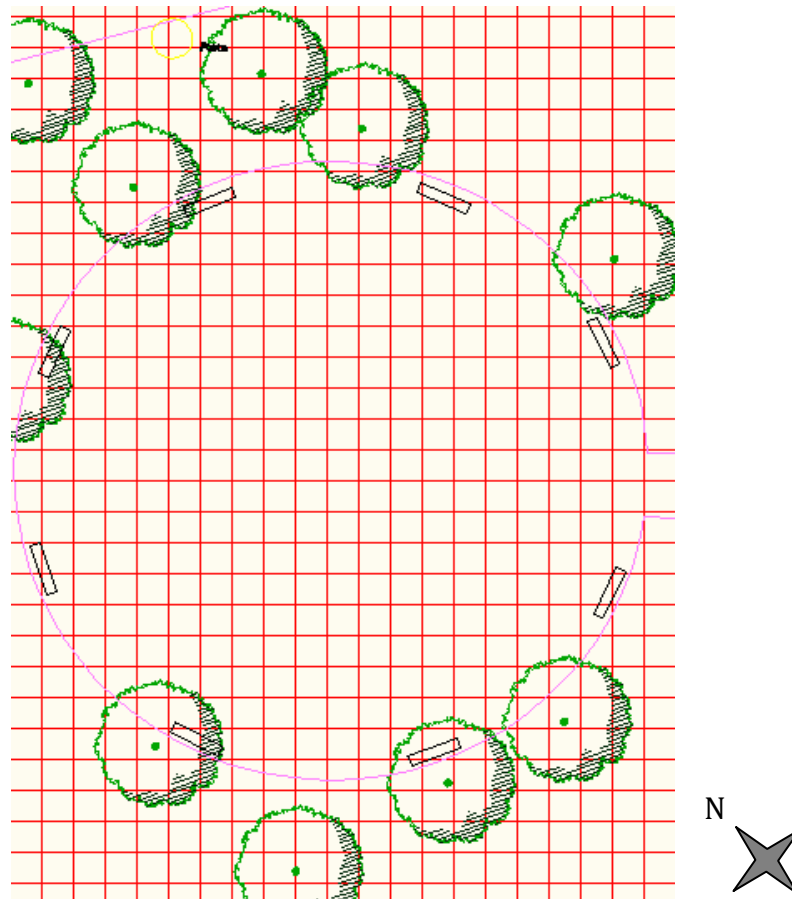


Figura A-2– Área dos bancos com a posição dos oito bancos classificados como arranjo espacial isolado.



Figura A-3 – Banco de concreto da área de bancos



Figura A-4 – Banco de concreto do playground

O parque é muito utilizado nos finais de semana. Durante a semana seu uso é esporádico, servindo basicamente como local de passagem. Os tipos de usos mais frequentes nos finais de semana são: levar as crianças para brincar no playground, passeios em família, casais ou grupos de amigos, passear com o cachorro, fazer piquenique, praticar esportes (caminhada, malabares, futebol) e lazer contemplativo. Por ser uma área grande e possuir um anfiteatro, o parque é utilizado também para a realização de shows, eventos culturais e esportivos.

2 Área de Estudo B: Bosque da Comunidade

A Praça José Guedes de Azevedo, conhecida por Bosque da Comunidade, está implantado, em uma de suas fachadas, na Rua Araújo Leite, importante eixo viário que atravessa a malha urbana, passando pelo centro da cidade. Possui área de 14.626 m², na qual 1.462 m² correspondem à área pavimentada e 13.164 m² à área permeável, composta predominantemente por terra ou grama. O solo do bosque é predominantemente permeável, formado por terra, grama e areia do playground. O solo permeável corresponde a 14.626 m², equivalente a 90% da área total do bosque. Os 1.462 m² (10%) restantes se referem à área pavimentada, que abrangem: os caminhos de circulação de pedestres (trilha de asfalto); área de exposição da locomotiva (concreto); área livre destinada à atividade física (concreto); espelho d'água e chafariz (concreto).

O entorno do bosque é constituído predominantemente por edificações de 2 pavimentos e poucos edifícios de vários pavimentos restritos a uma de suas faces (Figura A-5). Trata-se de uma região que mescla prédios comerciais, de serviços e residências.

Devido à extensão do bosque, ao seu design e às suas características topográficas com declividade de 6%, apresenta uma configuração espacial que gera platôs e produz vários subespaços em posições diferenciadas por cotas de níveis e que possuem funções específicas. São identificados os seguintes subespaços: do playground, área de exposição de uma locomotiva, área livre para atividade física, espelho d'água e chafariz (desativado), sanitários para o público e depósito. No local, há uma trilha asphaltada, que permeia todo o bosque. O bosque é formado por uma massa de vegetação densa, a qual proporciona sombra em quase todos os subespaços e, assim, gera seu próprio microclima (Figura A-5).



Figura A-5 – Inserção do bosque na malha urbana e representação da massa de vegetação

Fonte: Google Earth, acesso em 20/11/2010

Os mobiliários urbanos do bosque são: os bancos, as lixeiras, os bebedouros, os equipamentos para flexão e alongamento (distribuídos ao longo do bosque), fonte desativada e os postes de iluminação. Há vários bancos instalados no bosque, distribuídos nos caminhos e nos subespaços. A distribuição dos bancos é linear ao longo dos caminhos, o que gera uma configuração espacial sócio-fugal em todo o Bosque. Devido ao espaçamento entre os bancos, muitos deles configuram-se como um arranjo de banco isolado.

A forma de distribuição dos bancos nos demais subespaços é variável. Na área de exposição da locomotiva, a disposição dos bancos é linear, portanto, gera uma configuração espacial sócio-fugal. O arranjo espacial dos bancos, no interior do quiosque implantado no playground, gera uma configuração espacial sócio-petal. A Figura A-6 mostra a disposição dos bancos, ao longo de um trecho da trilha que permeia todo o bosque, na qual é possível visualizar o tipo de arranjo espacial classificado como banco isolado, por causa da distância entre os mesmos.

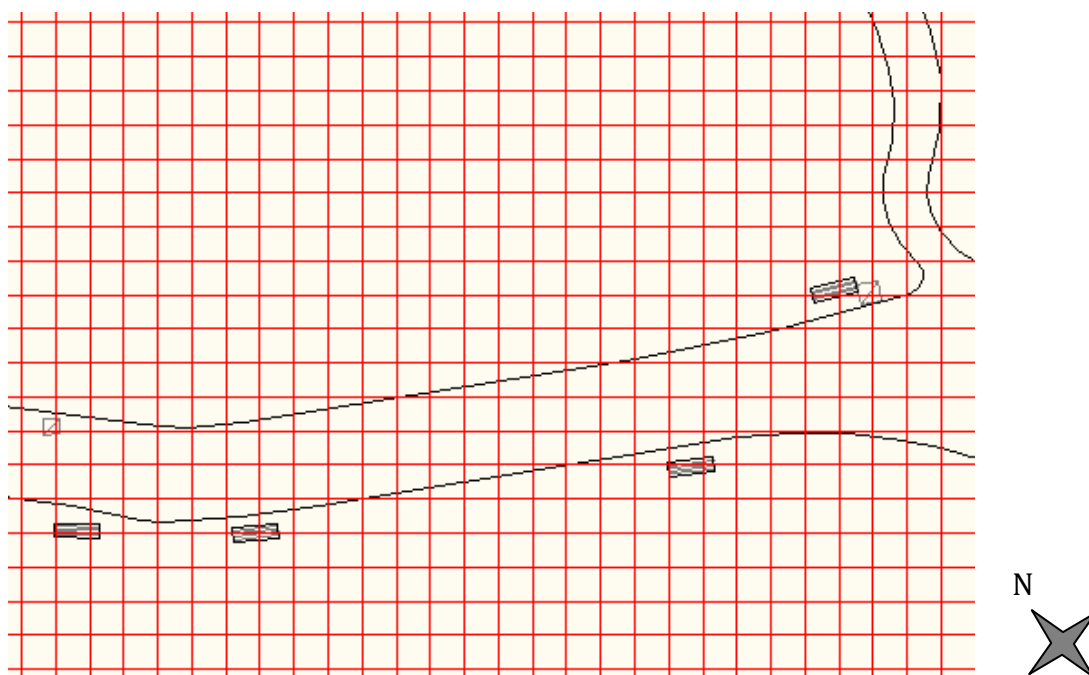


Figura A-6 – Distribuição dos bancos ao longo do caminho, classificação de banco isolado

Há cinco modelos de bancos no bosque, três são de concreto, dois possuem encosto e um sem encosto. Um dos bancos com encosto apresenta as seguintes medidas: 40 cm de altura do assento, 35 cm de profundidade do assento, 35,05 cm de altura do encosto (15 cm de vão e 20,05 cm de encosto). Este modelo de banco faz o usuário manter postura ereta (Figura A-7). As medidas do outro modelo de banco com encosto são: 35 cm de altura do assento com a parte junto ao encosto correspondendo à parte mais baixa; e 40,05 cm na parte da frente, que é mais alta. A inclinação do assento é de 7°. A profundidade do assento é de 37 cm e a altura do encosto é de 35 cm. Como este modelo apresenta assento e encosto inclinado e em formato convexo, permite ao usuário uma postura mais relaxada (Figura A-8). O banco sem encosto apresenta as seguintes medidas: 42 cm de altura do assento, 41 cm de profundidade do assento (Figura A-9). O quarto modelo de banco é de

madeira com encosto, está instalado dentro do quiosque implantado no playground, suas medidas são as seguintes: 42 cm de altura do assento, 41 cm de profundidade do assento e 35 cm de altura do encosto (Figura A-10). O quinto modelo de banco é de madeira com encosto e está instalado na plataforma da locomotiva, sendo suas medidas: 35 cm de altura do assento na parte junto ao encosto, que corresponde à parte mais baixa, e 40,00 cm na parte da frente, que é mais alta. A inclinação do assento é de 7°. A profundidade do assento é de 36 cm e altura do encosto é de 36 cm. Este modelo apresenta formato convexo e permite ao usuário uma postura mais relaxada (Figura A-11).



Figura A-7 - Banco de concreto com encosto reto



Figura A-8 - Banco de concreto com encosto inclinado



Figura A-9 - Banco de concreto sem encosto



Figura A-10 - Banco de madeira com encosto reto



Figura A-11 - Banco de madeira com encosto convexo

O Bosque é utilizado diariamente, em qualquer horário do dia, por pessoas que praticam a caminhada. O playground também é usado diariamente, especialmente no final da tarde. Os espaços com bancos são utilizados por pessoas que têm o hábito de visitar o bosque para descansar, relaxar, contemplar e para ler. A quantidade e frequência de pessoas para realizarem os tipos de usos mencionados aumentam nos finais de semana. As finalidades mais comuns continuam sendo a caminhada e levar as crianças para brincar no playground, mas acrescentam-se os passeios em família, casais ou grupos de amigos.

3 Área de Estudo C: Praça Rui Barbosa

A Praça Rui Barbosa está localizada no centro da cidade, implantada entre a Rua Gustavo Maciel e Rua Antonio Alves, vias que atravessam a malha urbana conectando pontos extremos da cidade. A Rua Batista de Carvalho, onde está implantado o calçadão, via exclusiva de pedestres e totalmente comercial, termina em uma das faces da praça. A praça possui área de 9.785 m², na qual 8.326 m² correspondem à área pavimentada e 1.459 m² à área permeável, formada por canteiros. O solo da praça é predominantemente impermeável, composto por pedra do tipo “portuguesa”. O solo permeável compreende 1.459 m², equivalente a 15% da área total da praça, restrita aos canteiros preenchidos com terra e onde estão plantadas as árvores. Os 8.326 m² (85%) restantes se referem à área pavimentada, que abrangem os caminhos de circulação de pedestres (pedra portuguesa), as áreas de bancos (pedra portuguesa) e o coreto (concreto).

O entorno da praça é constituído por edificações de dois pavimentos e edifícios de vários pavimentos, alternadamente (Figura A-12). Trata-se de uma região que mescla prédios comerciais e de serviços, poucas residências permanecem nesta área. O entorno da praça é composto por comércios, agências bancárias e calçadão. Em frente à praça está localizada a Igreja Matriz.

Devido à extensão da praça, ao seu design e às suas características topográficas com declividade de 2%, um dos seus lados geram dois platôs; do lado oposto, o piso possui a inclinação natural do terreno. Apresenta uma configuração espacial que produz subespaços criados pelas disposições dos bancos e canteiros. Desse modo, são identificados os seguintes subespaços: áreas de bancos com arranjos diferenciados; coreto; espelho d’água e chafariz; sanitários para o público; abrigo de ônibus e de ponto de taxi. A vegetação é restrita a algumas áreas da praça, concentrada nas bordas. O eixo central,

exposto predominantemente ao Sol e com apenas algumas palmeiras, foi criado para demarcar integração com a Igreja Matriz.

A praça possui aproximadamente metade da sua área sombreada e a outra metade exposta ao sol. Desse modo, os materiais de construção, principalmente o revestimento do solo em pedra, contribuem para determinar o microclima local. Além disso, as ruas que contornam a praça possuem largura de 8,00 m até 12,00 m. Nesse caso, a relação largura da via e altura das edificações (H/W) interfere no sombreamento da praça em algum horário do dia, especialmente no final da tarde.



Figura A-12 – Vista da Praça Rui Barbosa

Fonte: Google Earth, acesso em 20/11/2010

Devido a sua localização na malha urbana, a praça é muito utilizada, durante toda a semana, por pessoas de todas as faixas etárias, que usam o comércio, as agências bancárias, a Igreja Matriz, e pelas pessoas que esperam pelo transporte coletivo público. No sábado é frequentada por pessoas que utilizam o comércio, que permanece aberto, também no período da tarde, e pelas pessoas que vão à feira livre, montada a partir de uma das laterais da praça, no período da manhã. Portanto, há um grande fluxo de pessoas, algumas que a utilizam como local de passagem, e outras, que a utilizam como local de permanência.

Os mobiliários urbanos da praça são: bancos, lixeiras, telefones públicos e postes de iluminação. A praça possui vários bancos, a distribuição deles gera espaços sócio-fugais na

maioria dos arranjos formados entre eles. Em função da distância de um banco em relação aos demais, alguns deles formam o arranjo espacial caracterizado por banco isolado. Apenas em uma pequena área da praça o arranjo formado pelos bancos gera um espaço sócio-petal. A figura 30 mostra a disposição dos bancos classificados como arranjo sócio-petal, sócio-fugal e isolado.

Há dois modelos de bancos, os bancos de madeira com encosto e bancos de concreto sem encosto, que contornam as floreiras. Os bancos de madeira possuem a estrutura de concreto, assento e encosto de madeira (Figuras A-14 e A-15). Os bancos de madeira com encosto possuem as seguintes medidas: altura do assento de 40 cm na parte junto ao encosto, que corresponde a parte mais baixa do assento, e 45 cm da parte da frente que é mais alta. A inclinação do assento é de 7° em relação a horizontal. A profundidade do assento é de 41 cm e a altura do encosto é de 35 cm. O banco de concreto possui as seguintes medidas: altura do assento de 40 cm e profundidade do assento de 40 cm.

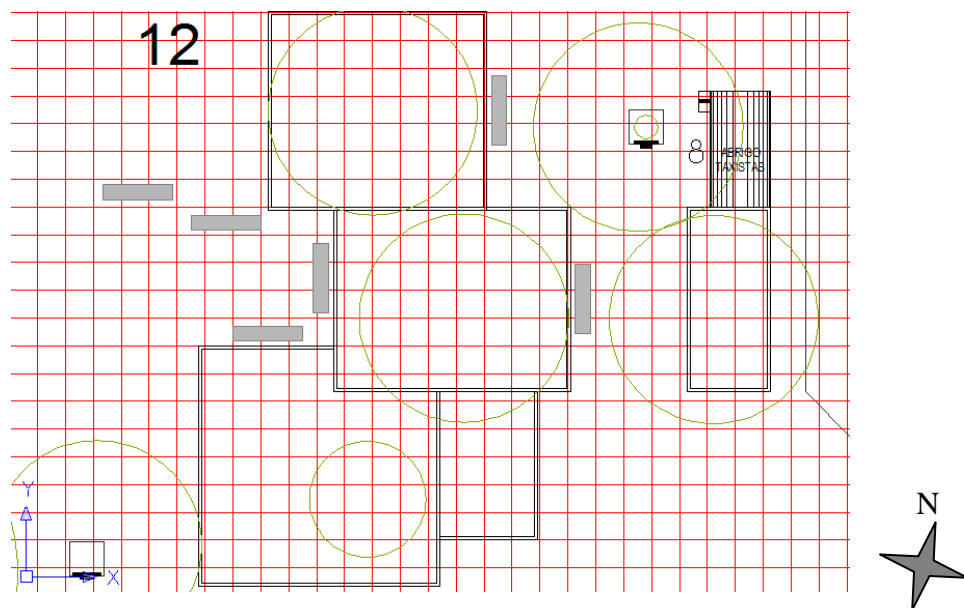


Figura A-13- disposição dos bancos com arranjo sócio-petal, sócio-fugal e isolados



Figura A-14 – Bancos de madeira com arranjo sócio-fugal



Figura A-15 – Bancos de madeira com arranjo sócio-petal

A praça é utilizada diariamente, em qualquer horário do dia, por pessoas que se dirigem até ela para passear, descansar, contemplar, ter contato social, encontrar amigos, cortar caminho, passar por ela para ir ao comércio, agências bancárias, igreja e outros serviços. Nesta praça há vários ambulantes que montam barracas ou utilizam o próprio mobiliário do lugar como apoio para expor e comercializar seus produtos, configurando-se como um comércio informal no local.

B

Apêndice

Exemplificação do Preenchimento da Malha Gráfica DePAN

Esse apêndice apresenta algumas das malhas gráficas preenchidas, complementando as informações contidas na metodologia. Nele as seguintes malhas preenchidas são apresentadas:

- B1. Representação da Malha Banco aplicada no subespaço 12 da Praça Rui Barbosa, Figura D-1 - Malha Banco: Tem banco (1), Não tem banco (0)
- B2. Representação da Malha Arranjo Espacial do Banco aplicada no subespaço 12 da Praça Rui Barbosa, Figura D-2 - Malha Arranjo Espacial do Banco: sócio-petal (1), sócio-fugal (0,5), isolado (0)
- B3. Representação da Malha Revestimento do Piso aplicada no subespaço 12 da Praça Rui Barbosa, Figura D-3 - Malha Revestimento do Piso: Terra (0,5), Pedra (0,35)
- B4. Representação da Malha Temperatura Superficial aplicada no subespaço área dos bancos, no Parque Vitória Régia, Figura D-4 – Malha Temperatura Superficial, representação da classificação da temperatura normalizada e aferida pela faixa de conforto para o horário das 9h15 às 9h30
- B5. Representação da Malha sol/sombra aplicada no subespaço área dos bancos, no Parque Vitória Régia, Figura D-5 – Malha sol/sombra, representação de sol (0), sombra rala (0,5) sombra (1) em dia quente, 11/12/11, das 9h15 às 9h30

B1. Representação da Malha Banco aplicada no subespaço 12 da Praça Rui Barbosa

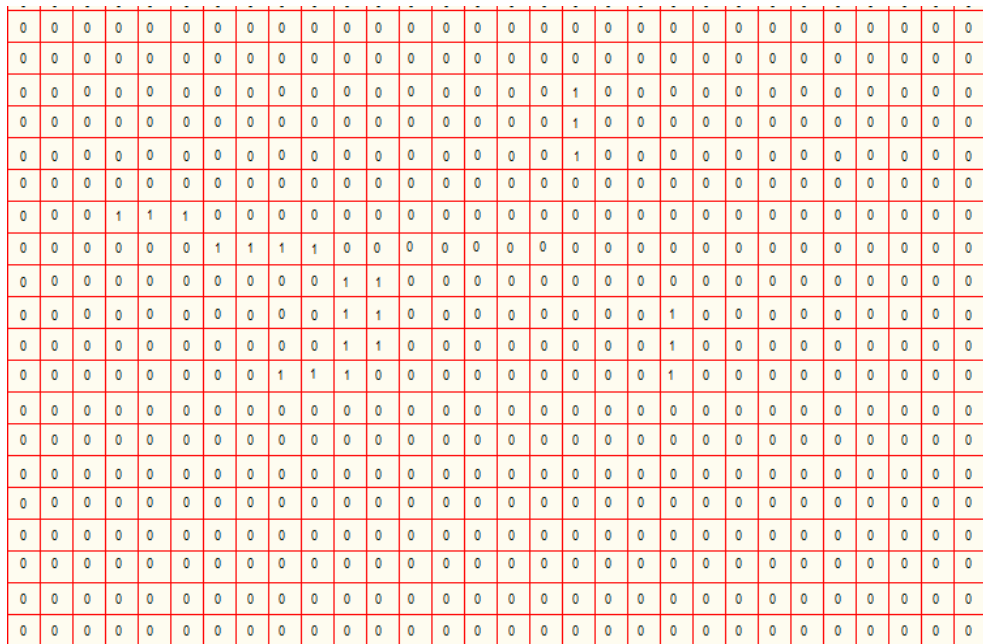


Figura B-1 - Malha Banco: Tem banco (1), Não tem banco (0)

B2. Representação da Malha Arranjo Espacial do Banco aplicada no subespaço 12 da Praça Rui Barbosa

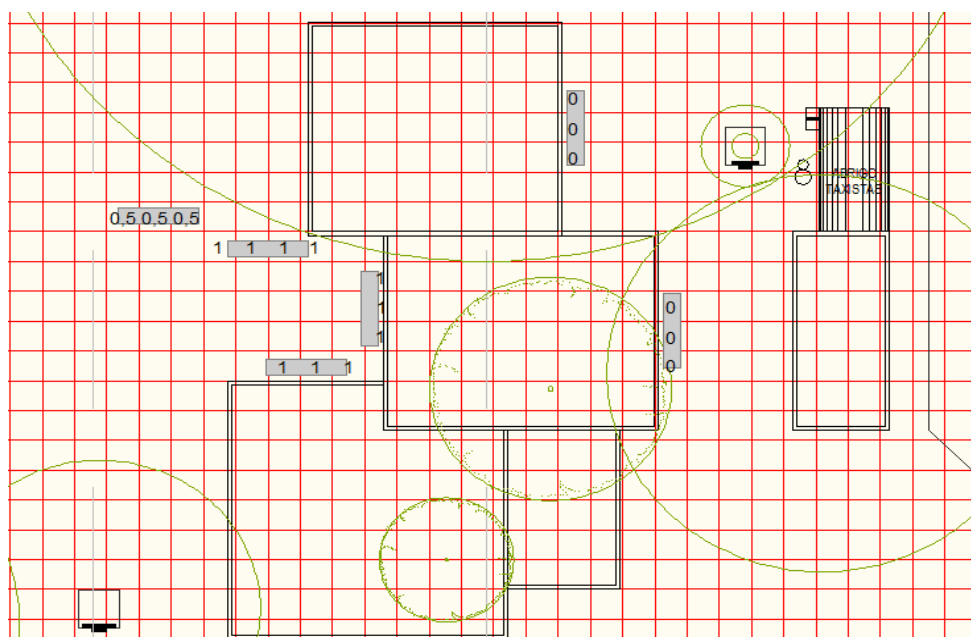


Figura B-2 - Malha Arranjo Espacial do Banco: sócio-petal (1), sócio-fugal (0,5), isolado (0)

B4. Representação da Malha Temperatura Superficial aplicada no subespaço área dos bancos, no Parque Vitória Régia

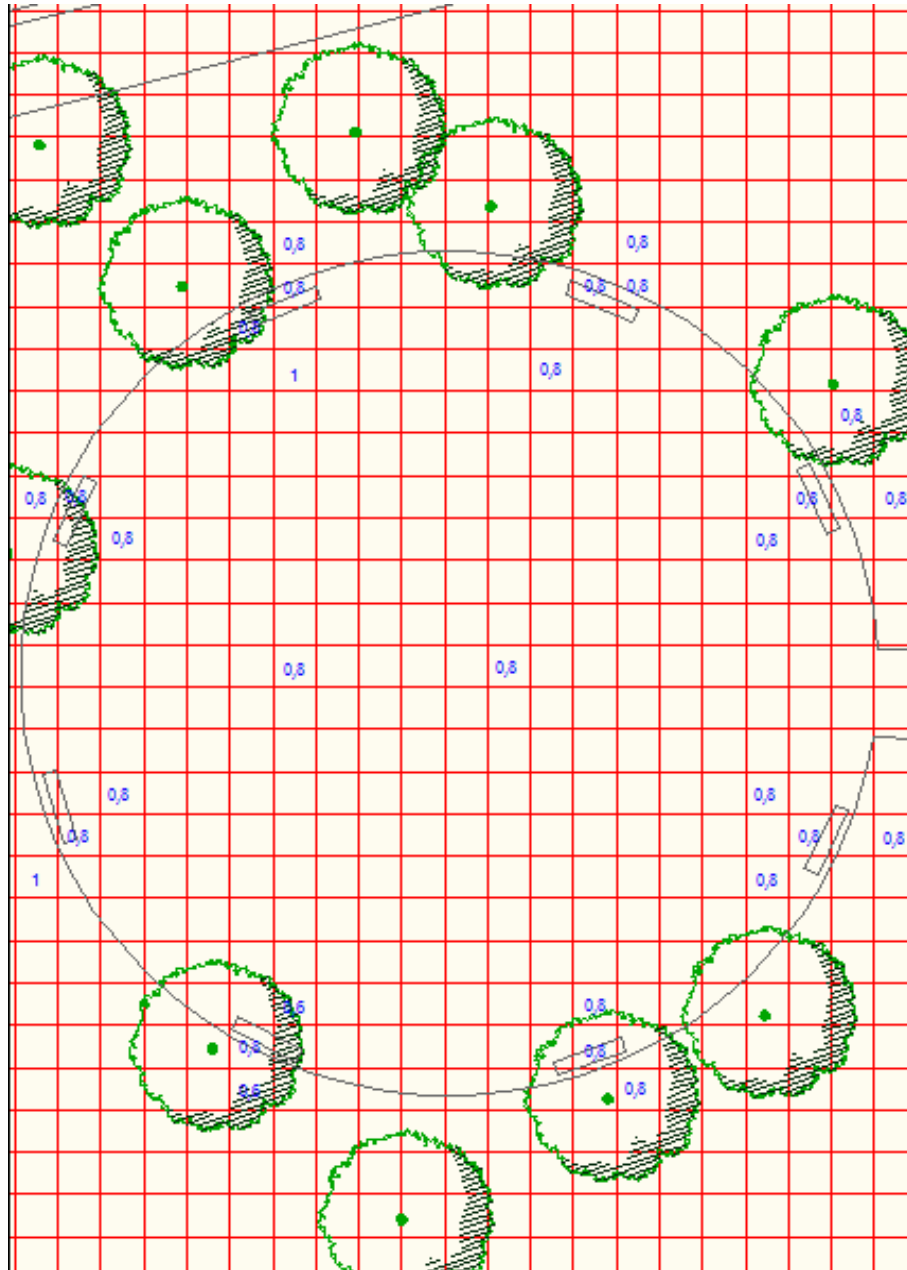


Figura B-4 – Malha Temperatura Superficial, representação da classificação da temperatura normalizada e aferida pela faixa de conforto para o horário das 9h15 às 9h30

B5. Representação da Malha sol/sombra aplicada no subespaço área dos bancos, no Parque Vitória Régia

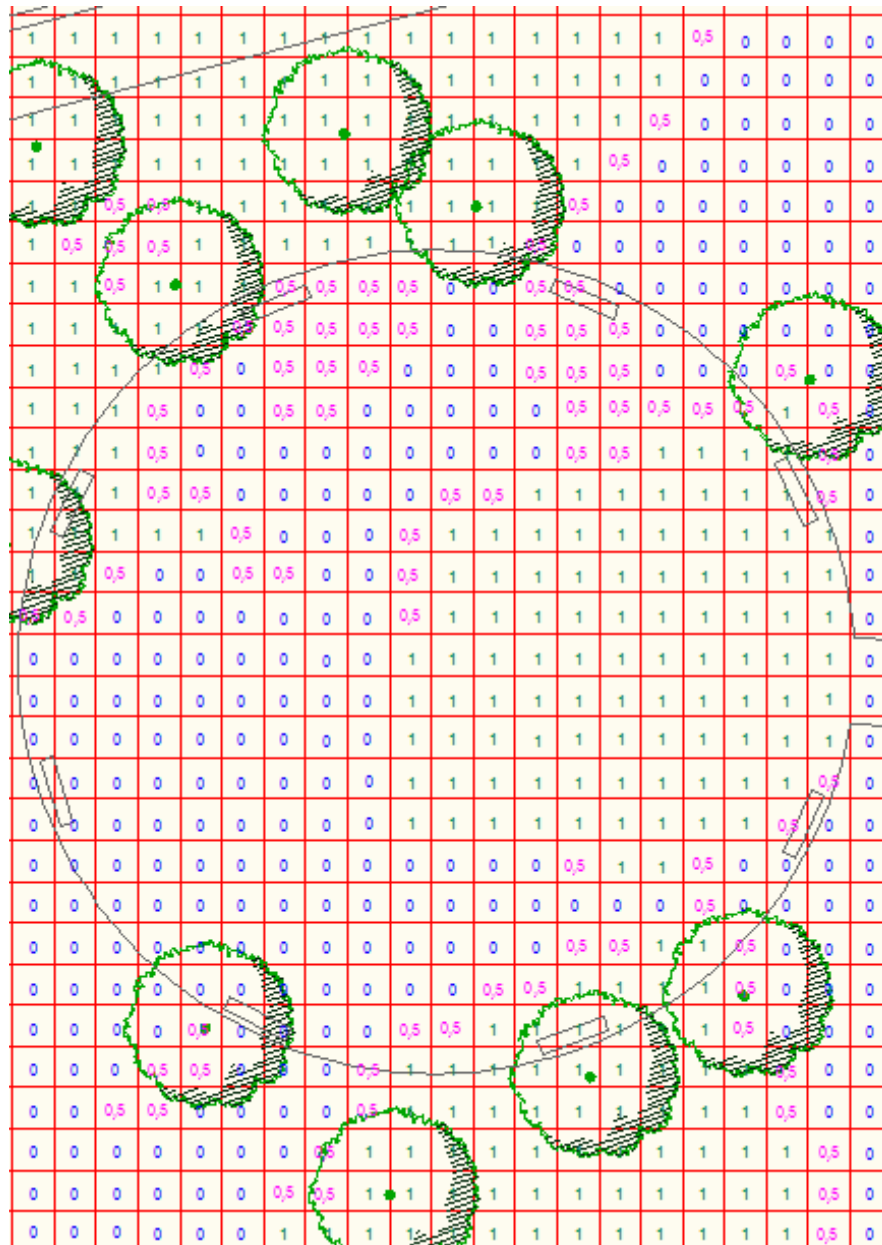


Figura B-5 – Malha sol/sombra, representação de sol (0), sombra rala (0,5) sombra (1) em dia quente, 11/12/11, das 9h15 às 9h30

Como há uma valorização da sombra para os dias quentes, a figura mostra o número 1 indicando a sombra, o número 0 indicando o sol, e o número 0,5 indicando a sombra rala. Nessa última, o número de classificação é o mesmo em qualquer estação do ano. Nos dias frios os valores entre sol e sombra são invertidos, ficando 1 e 0 respectivamente.

C

Apêndice

Aplicação do modelo DePAN nas áreas de convívio

Esse apêndice apresenta o modelo DePAN aplicado nas três áreas de convívio. Nele pode ser observada a classificação dos subespaços e dos seus respectivos nichos, que baseou-se no tratamento dos dados e mapeamento realizados no SIG.

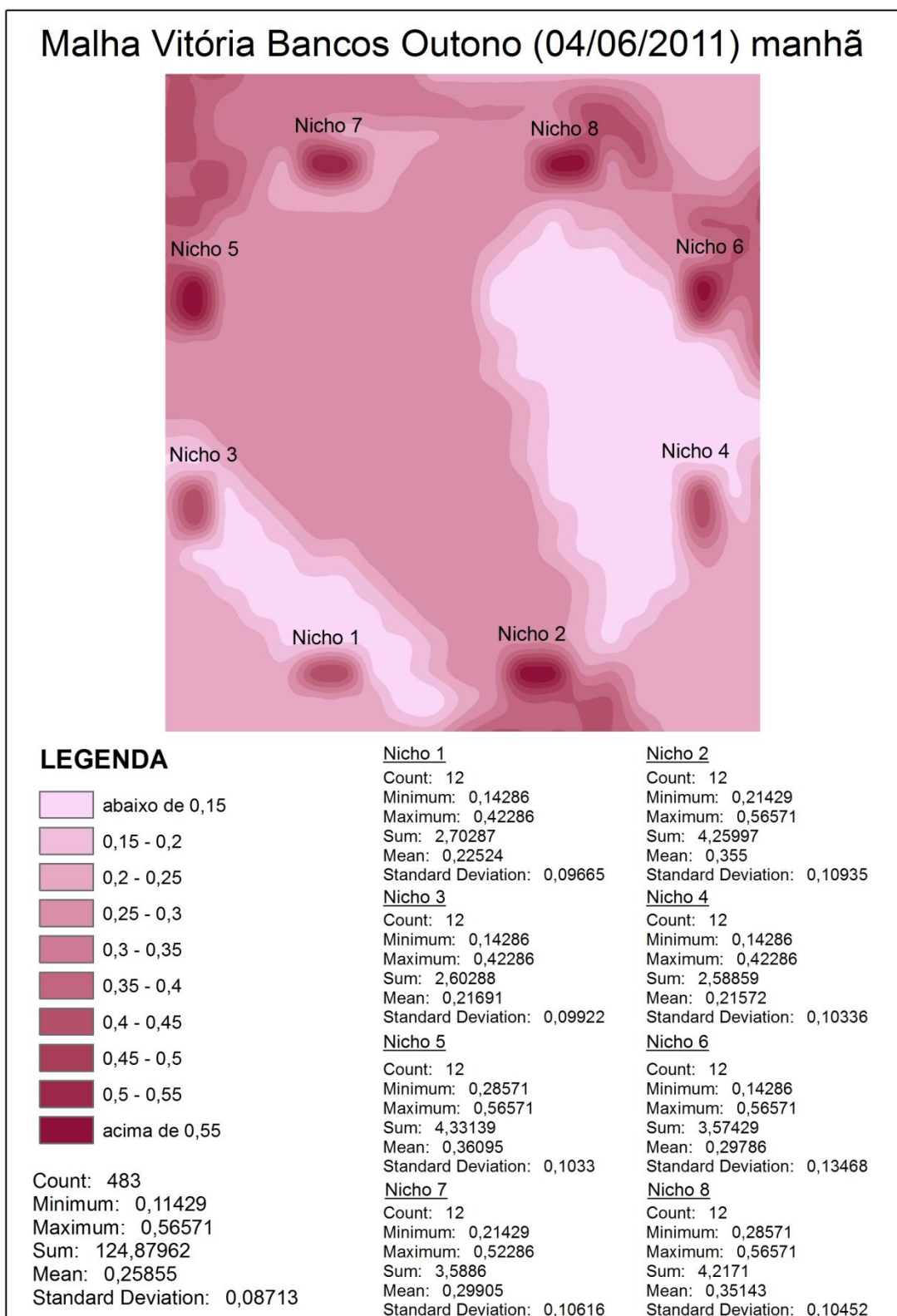
1 Área de Estudo A: Parque Vitória Régia

Subespaço “área dos bancos”

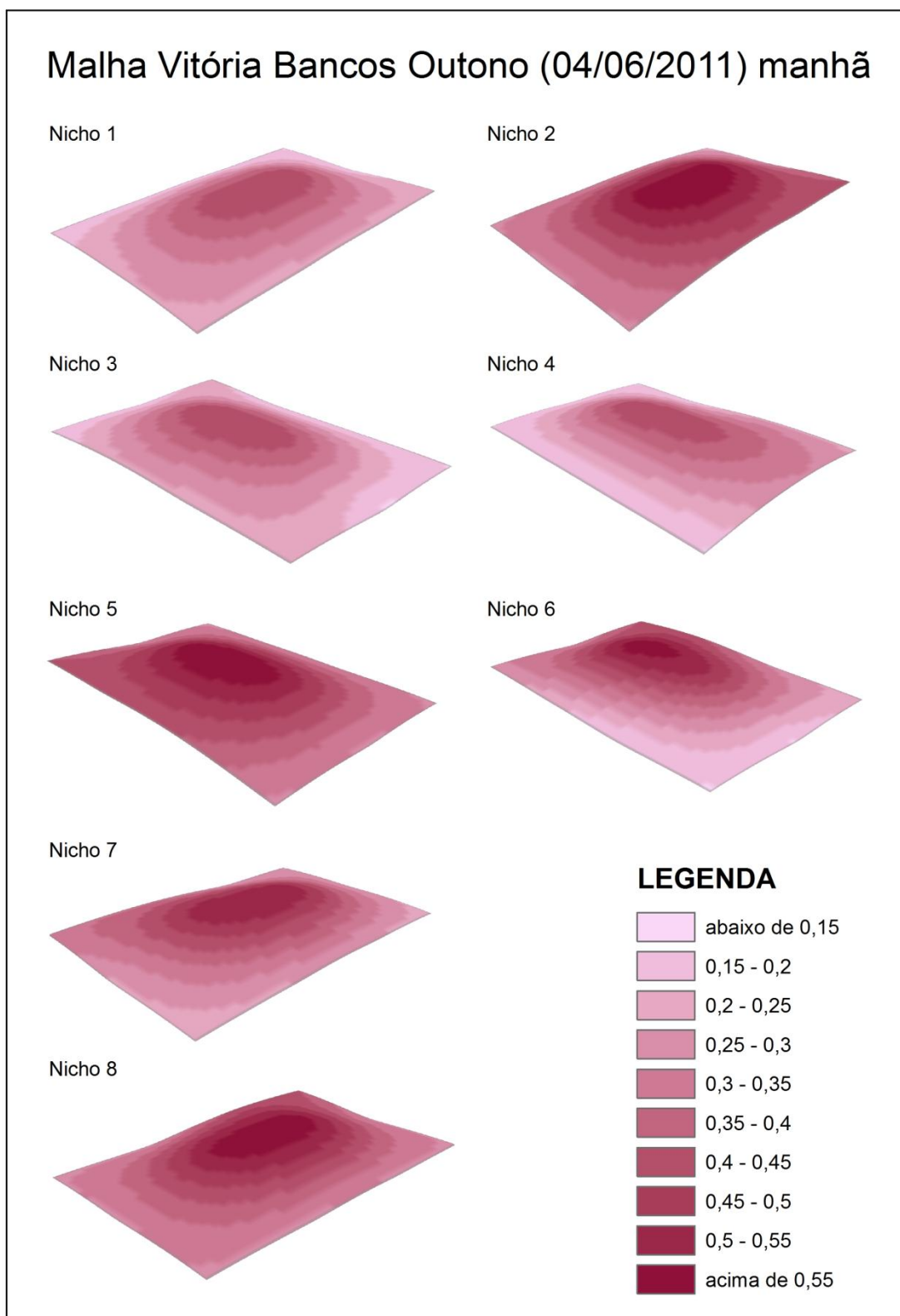
- C1. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, outono, manhã.
- C2. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, outono, manhã.
- C3. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, outono, tarde.
- C4. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, outono, tarde.
- C5. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, inverno, manhã.
- C6. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, inverno, manhã.
- C7. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, inverno, tarde.
- C8. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, inverno, tarde.

- C9. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, primavera, manhã.
- C10. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, primavera, manhã.
- C11. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, primavera, tarde.
- C12. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, primavera, tarde.
- C13. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, verão, manhã.
- C14. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, verão, manhã.
- C15. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, verão, tarde.
- C16. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, verão, tarde.

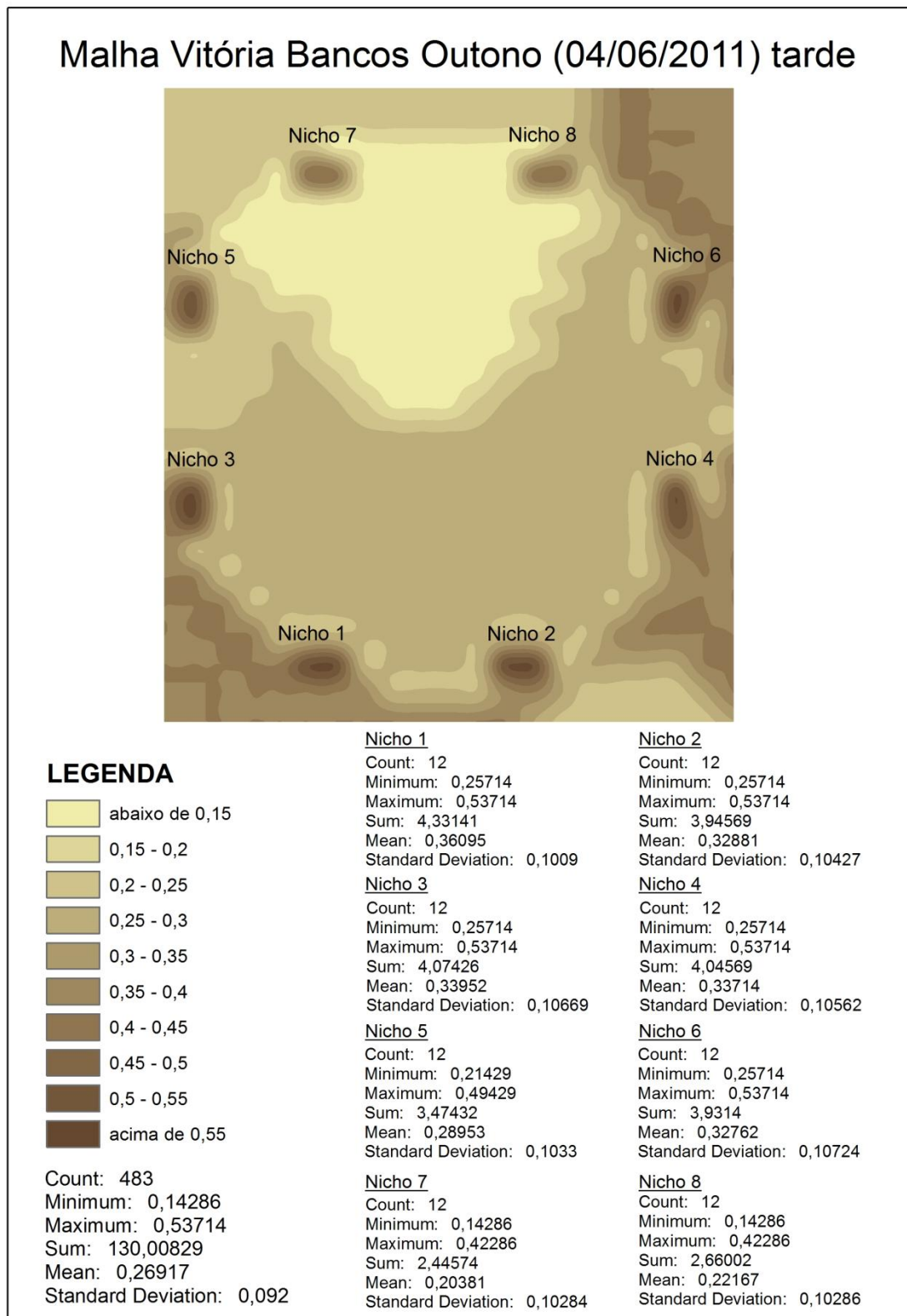
C1. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, outono, manhã.



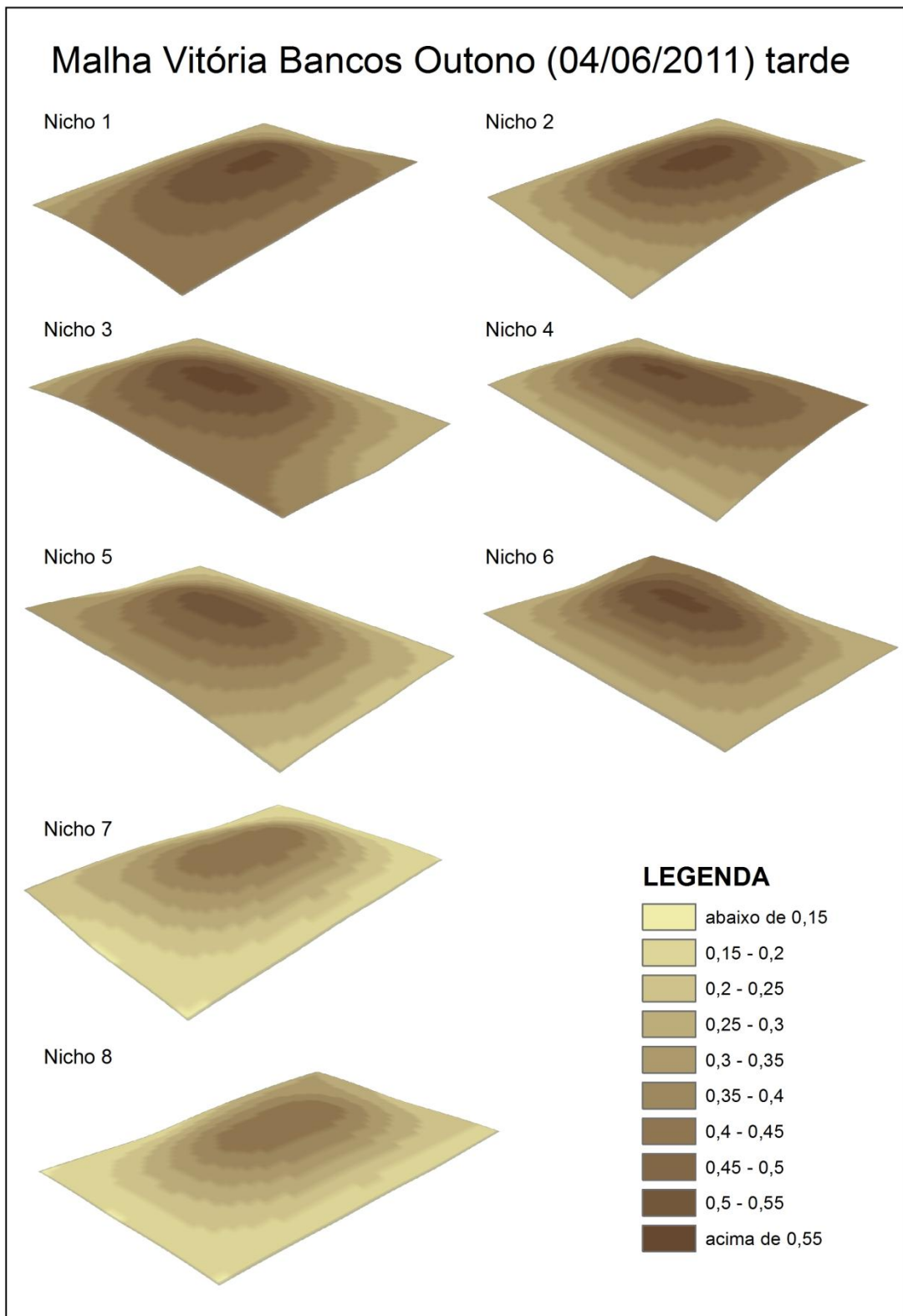
C2. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, outono, manhã.



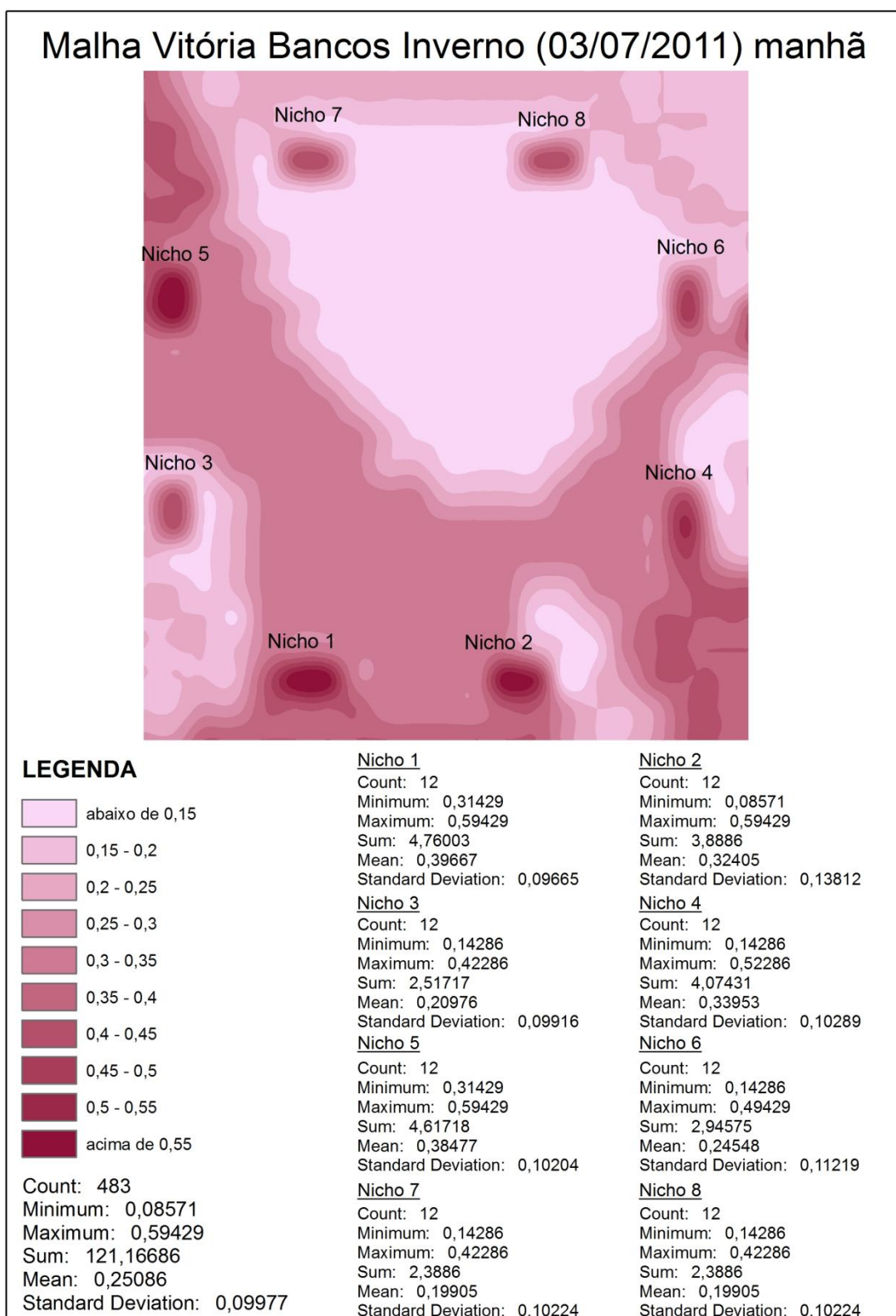
C3. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, outono, tarde.



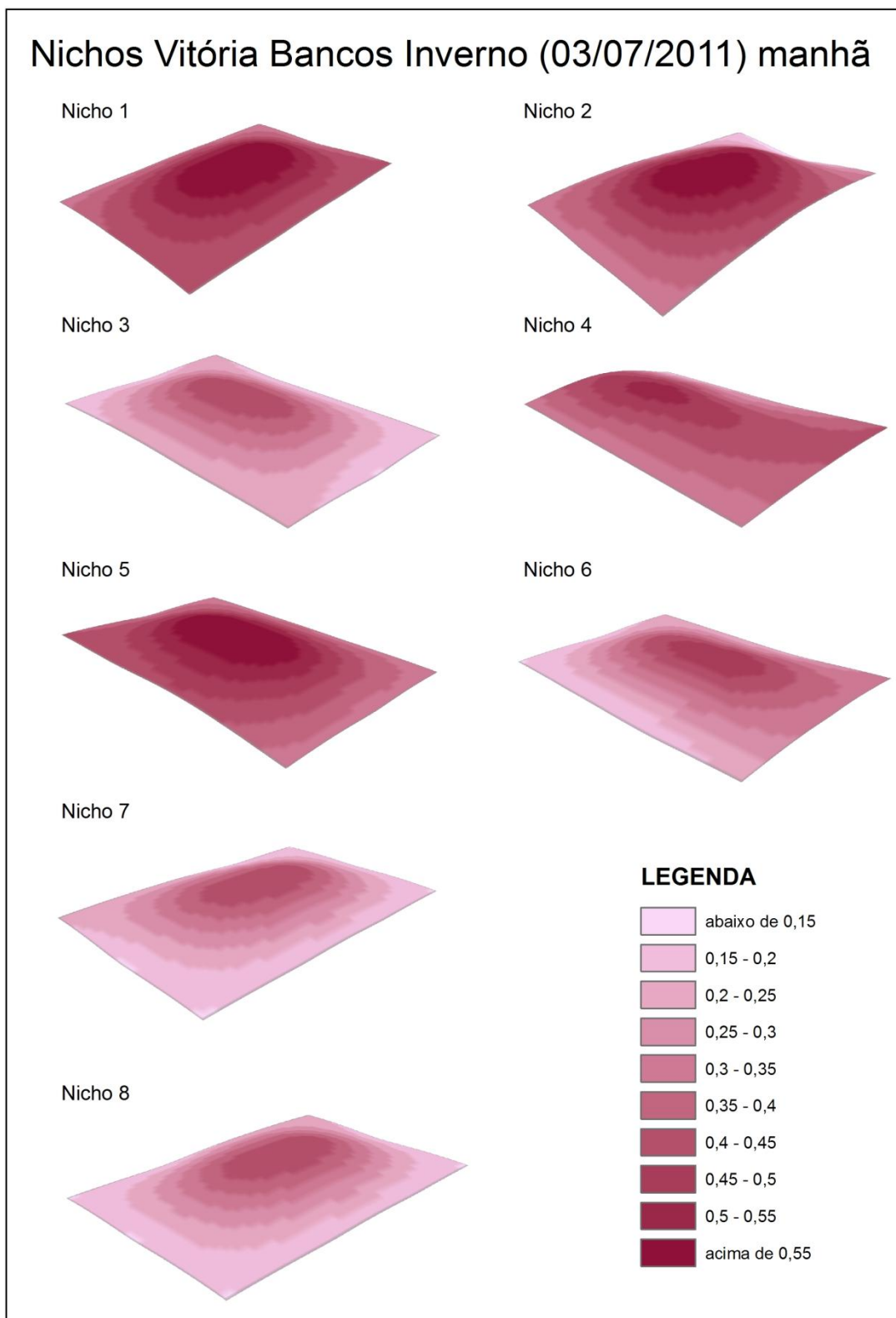
C4. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, outono, tarde.



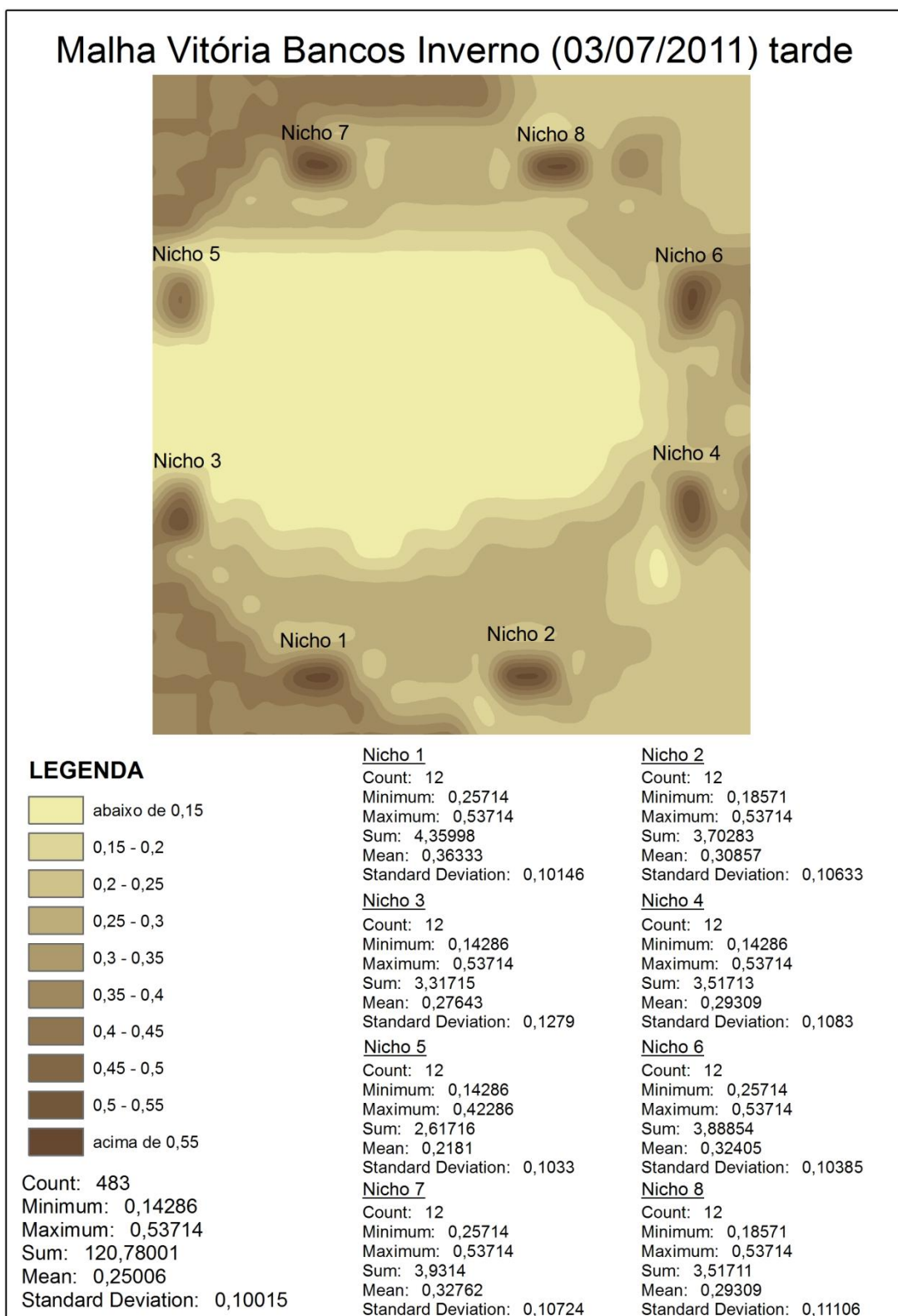
C5. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, inverno, manhã.



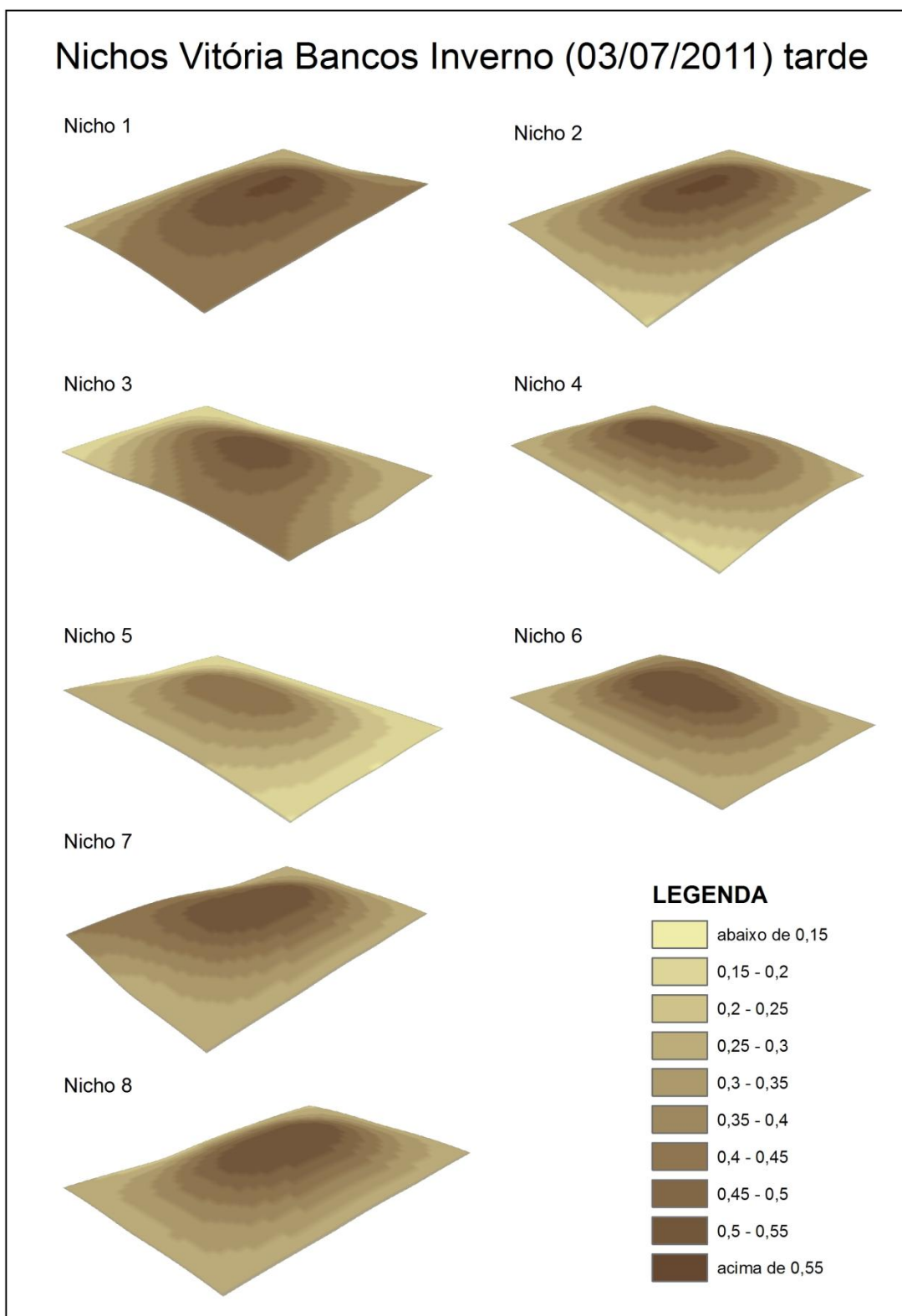
C6. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, inverno, manhã.



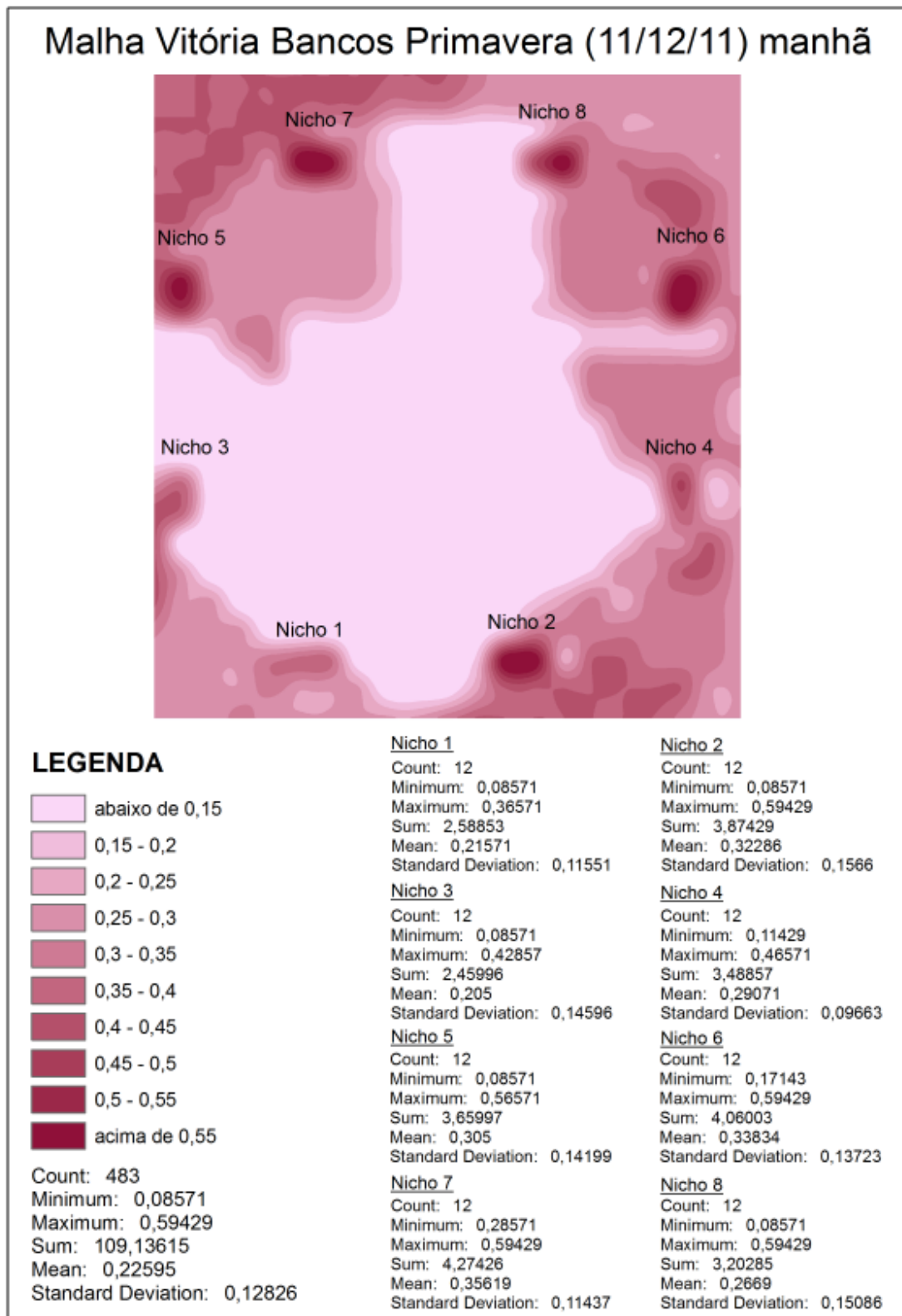
C7. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, inverno, tarde.



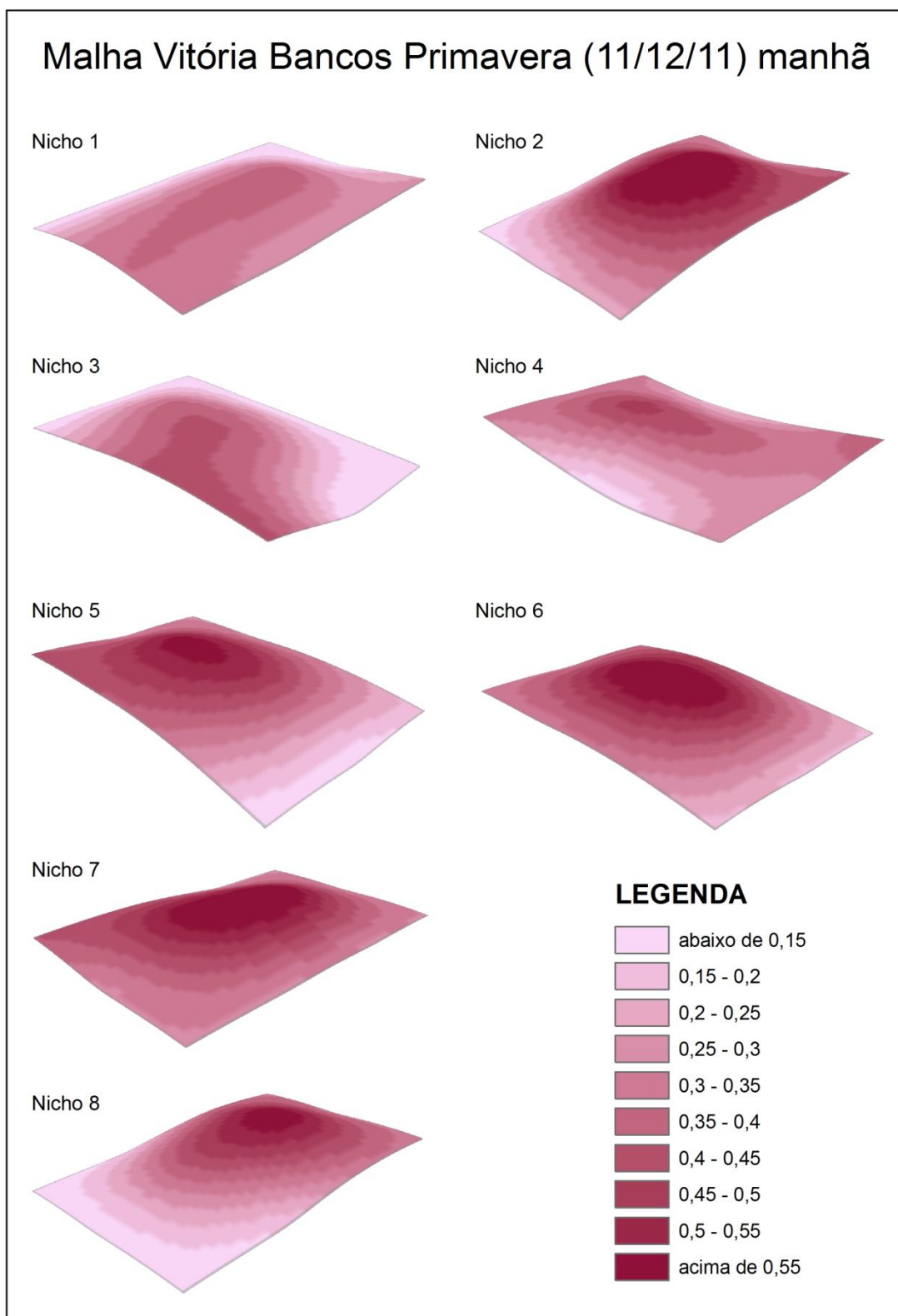
C8. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, inverno, tarde.



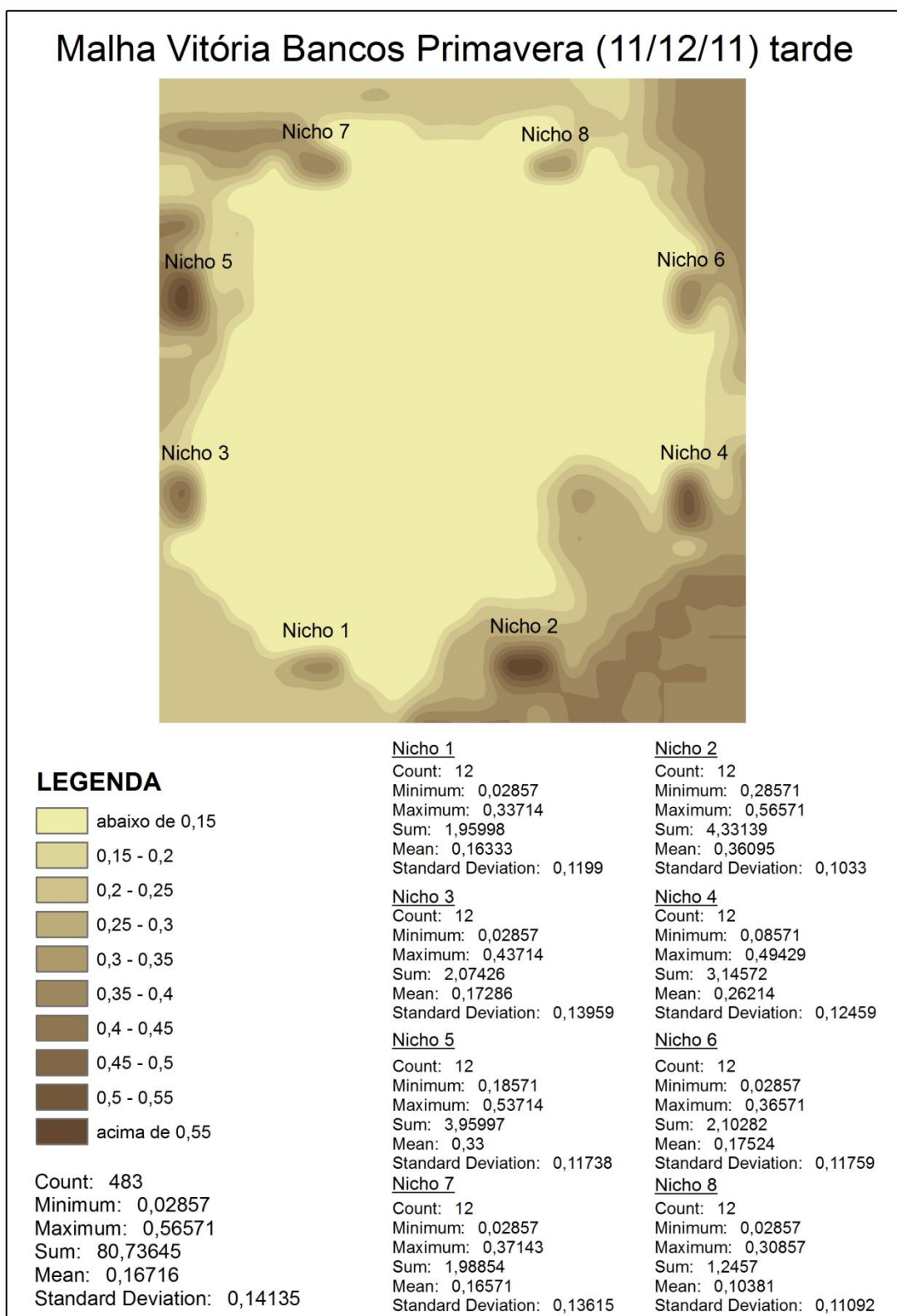
C9. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, primavera, manhã.



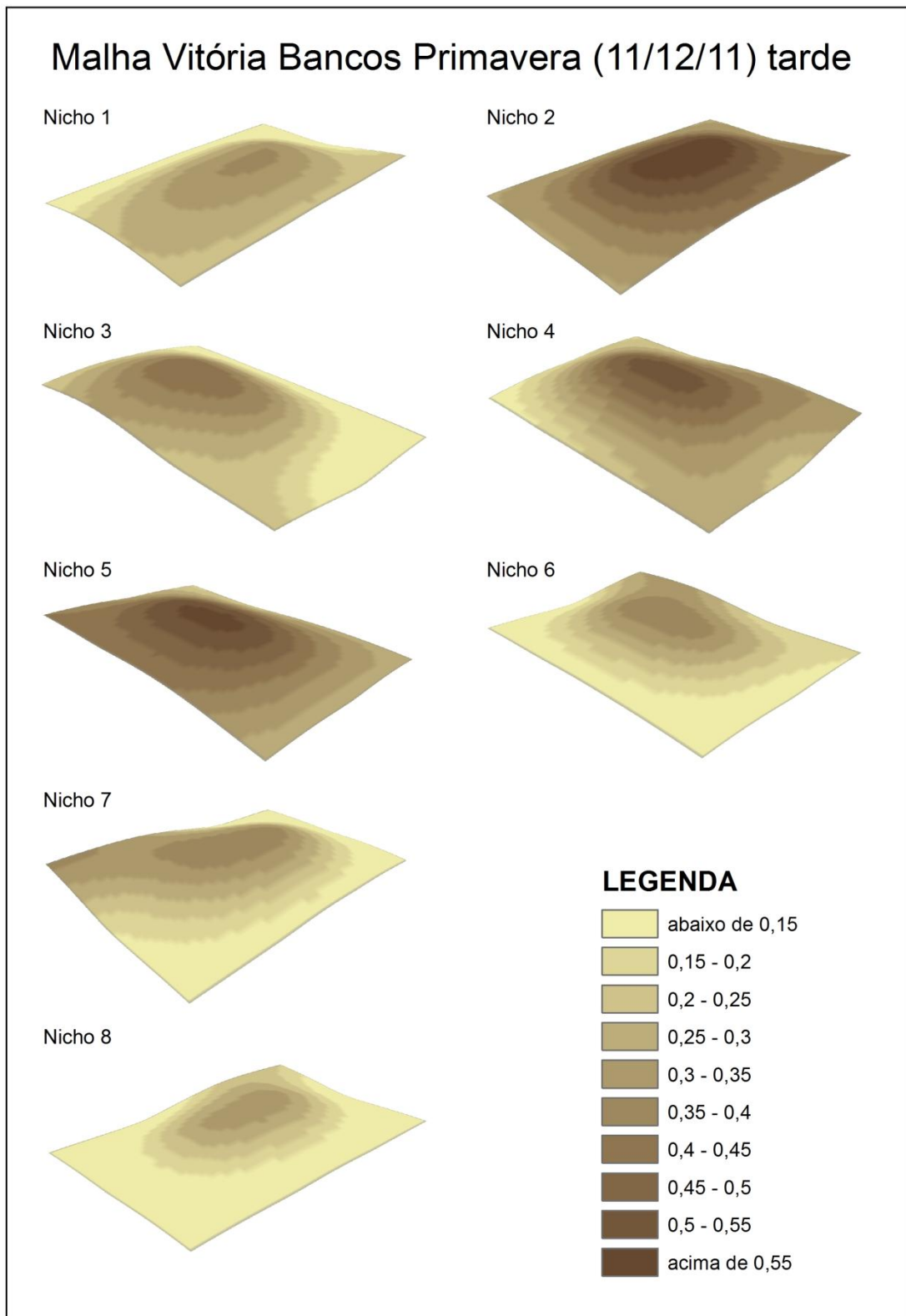
C10. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, primavera, manhã.



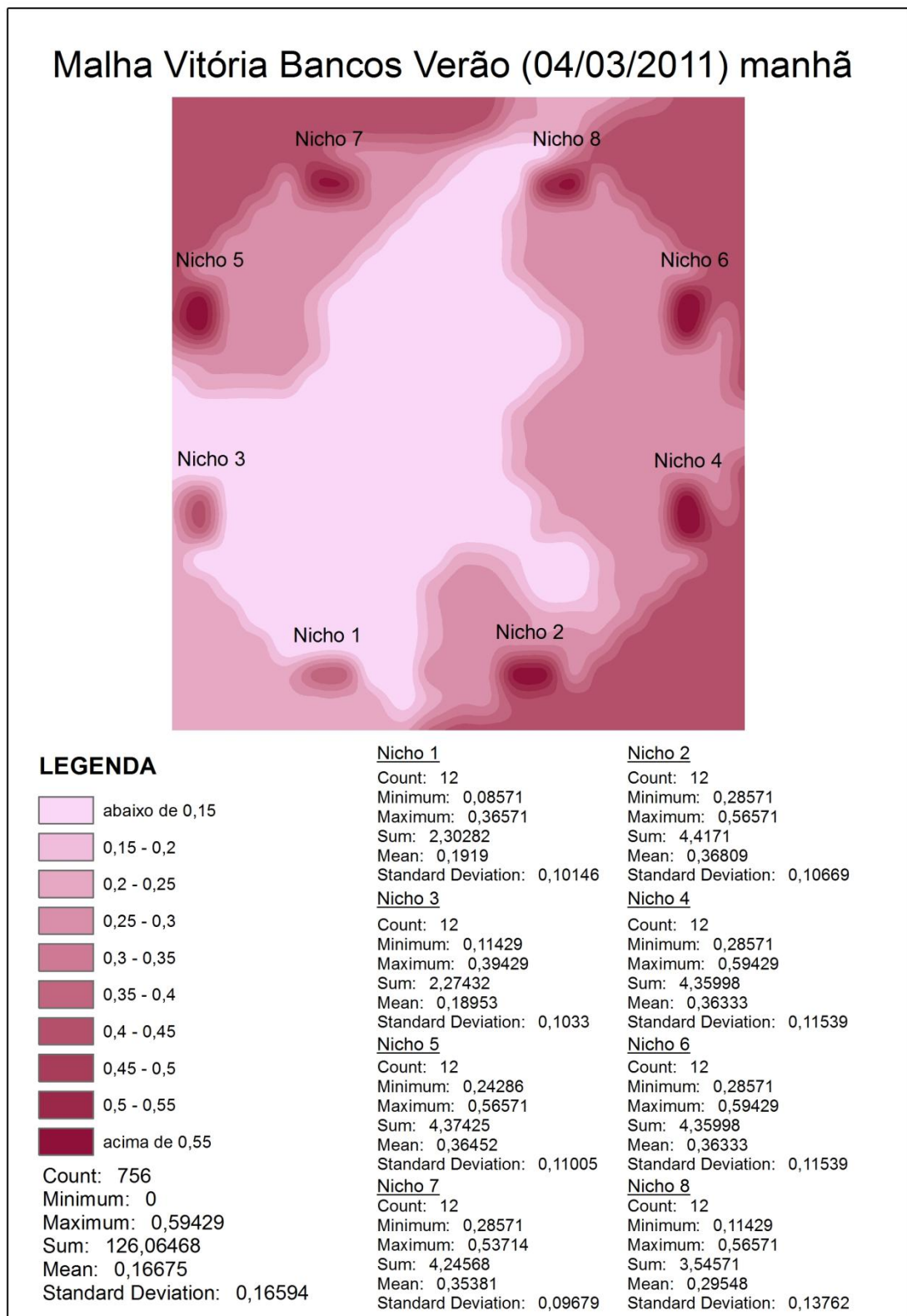
C11. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, primavera, tarde.



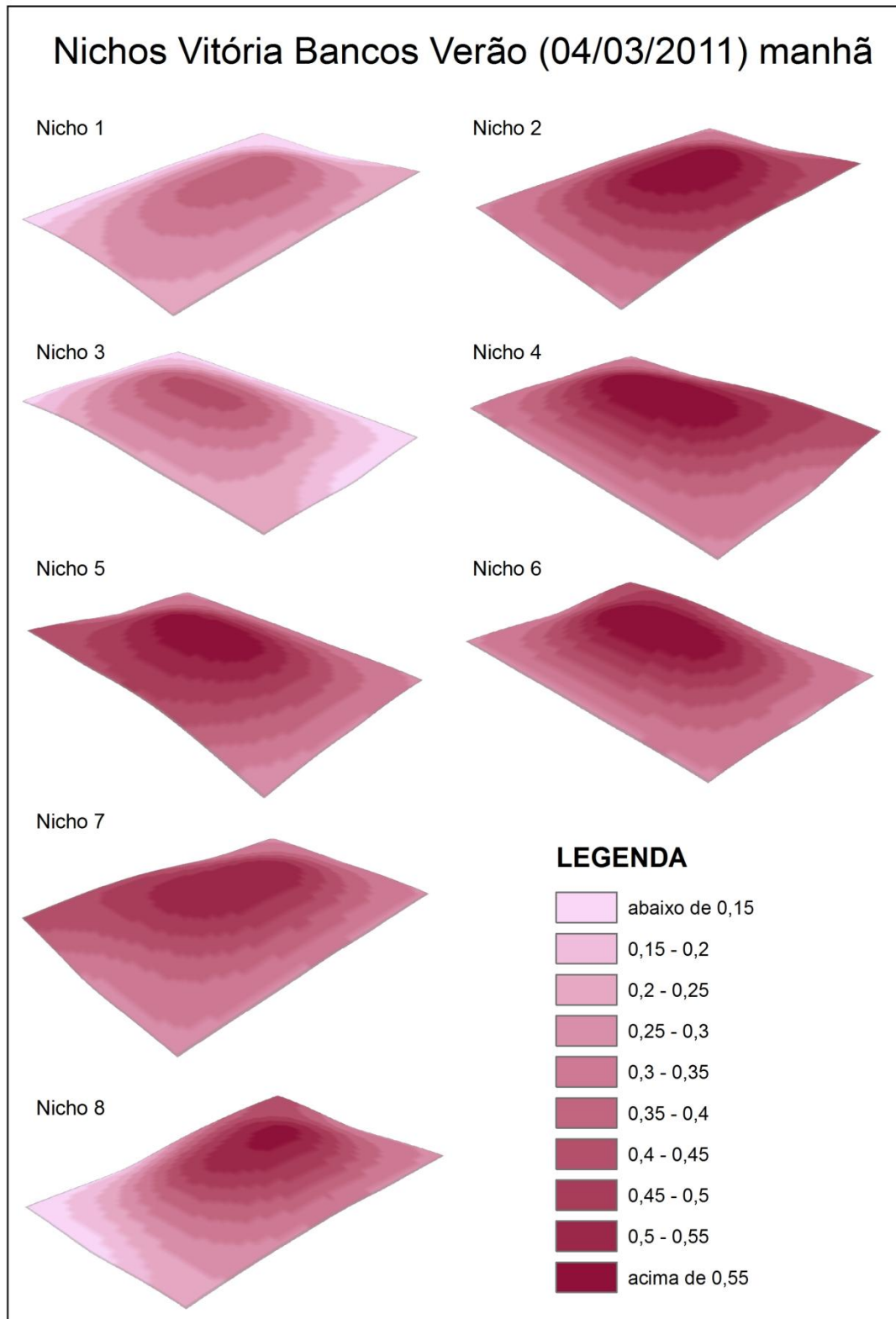
C12. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, primavera, tarde



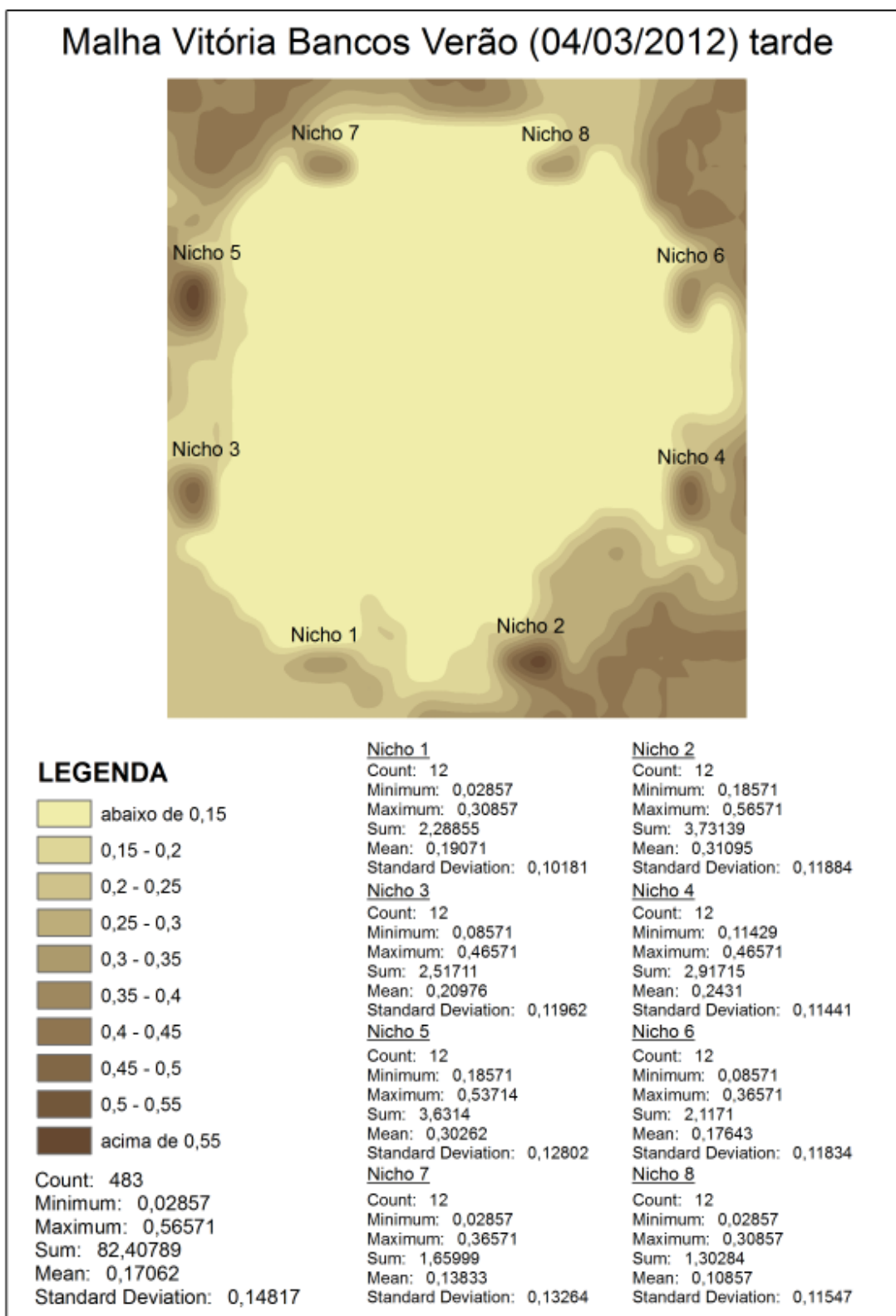
C13. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, verão, manhã.



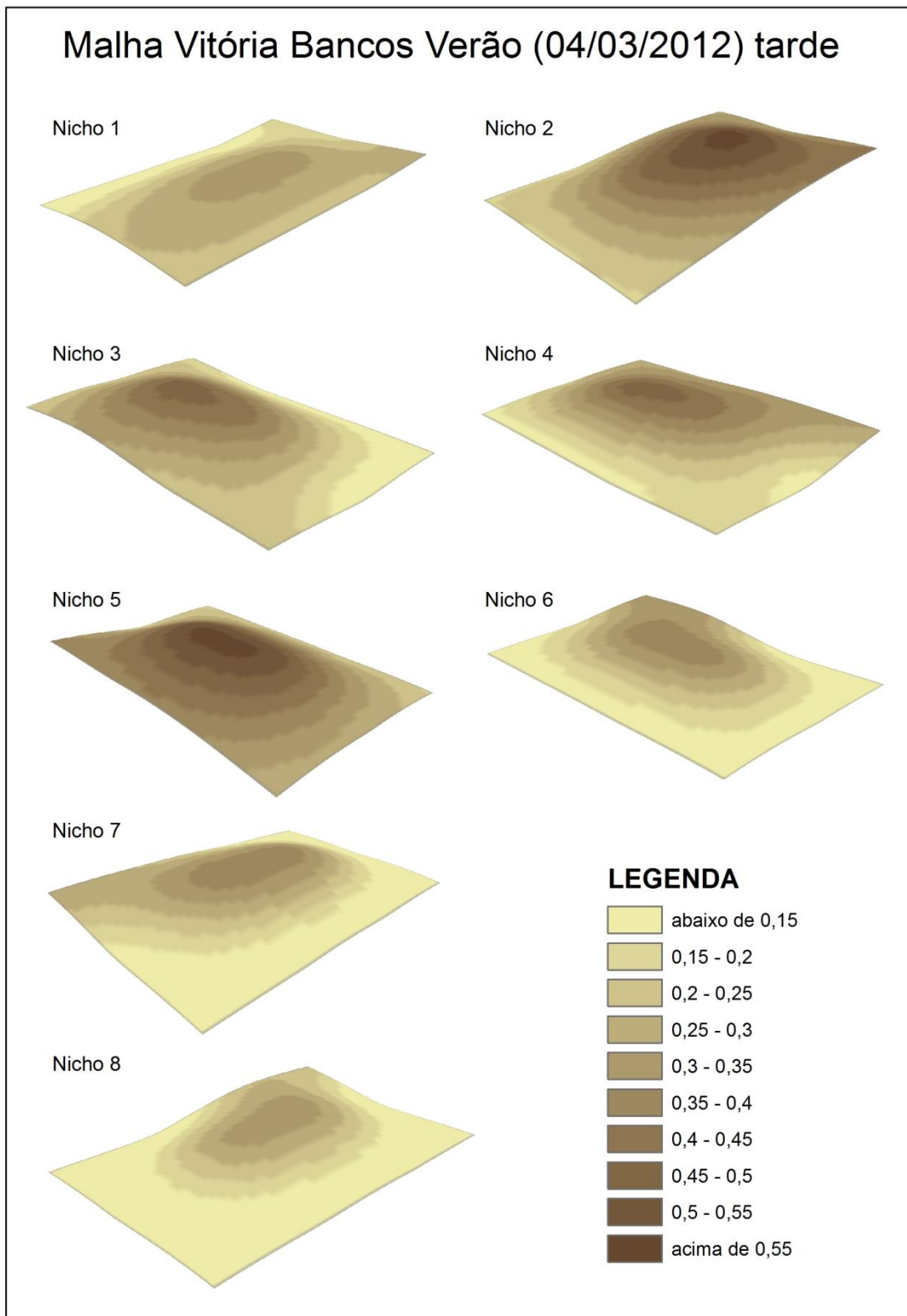
C14. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, verão, manhã.



C15. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço área dos bancos, verão, tarde.



C16. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço área dos bancos, verão, tarde.

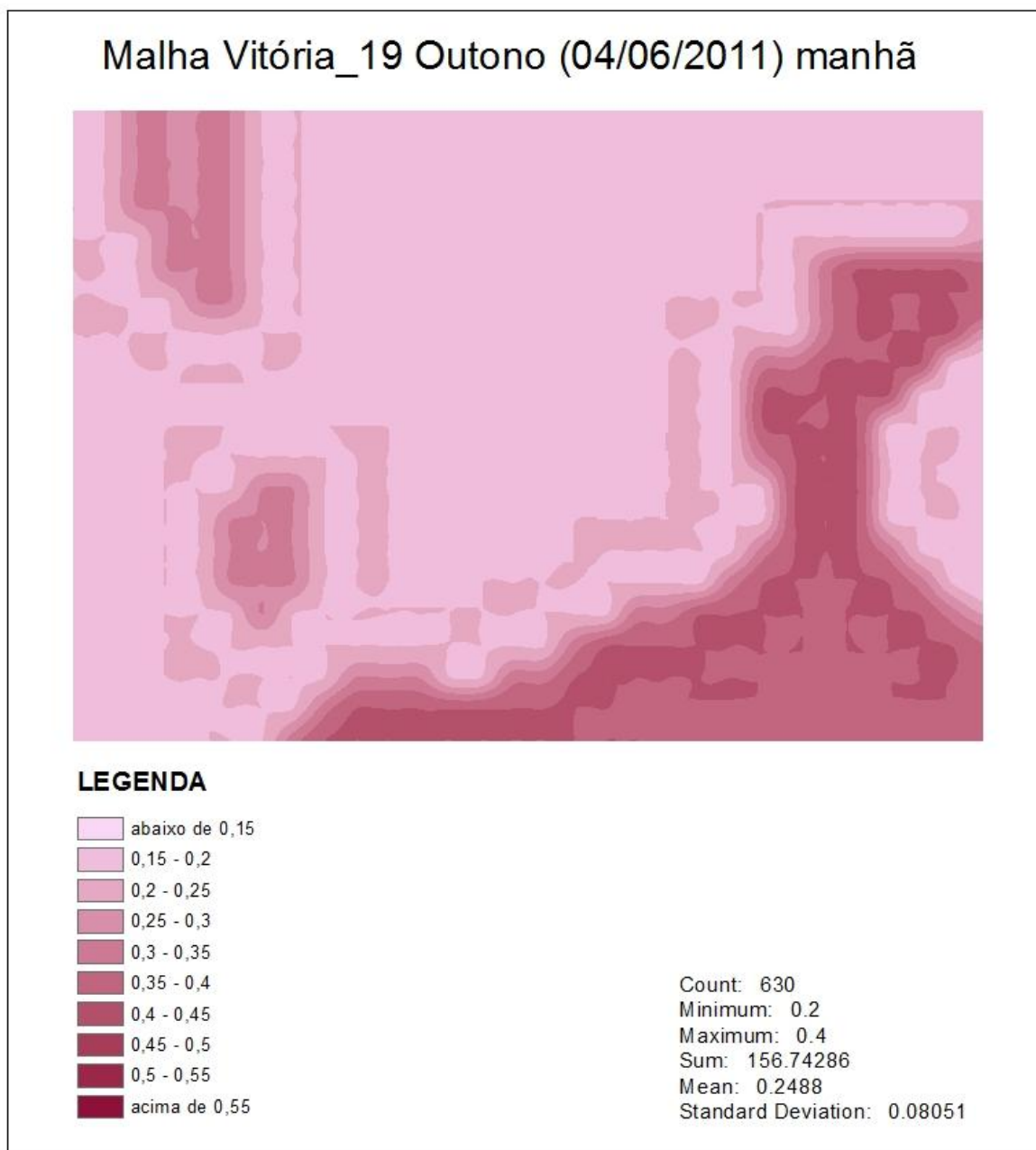


1 Área de Estudo A: Parque Vitória Régia

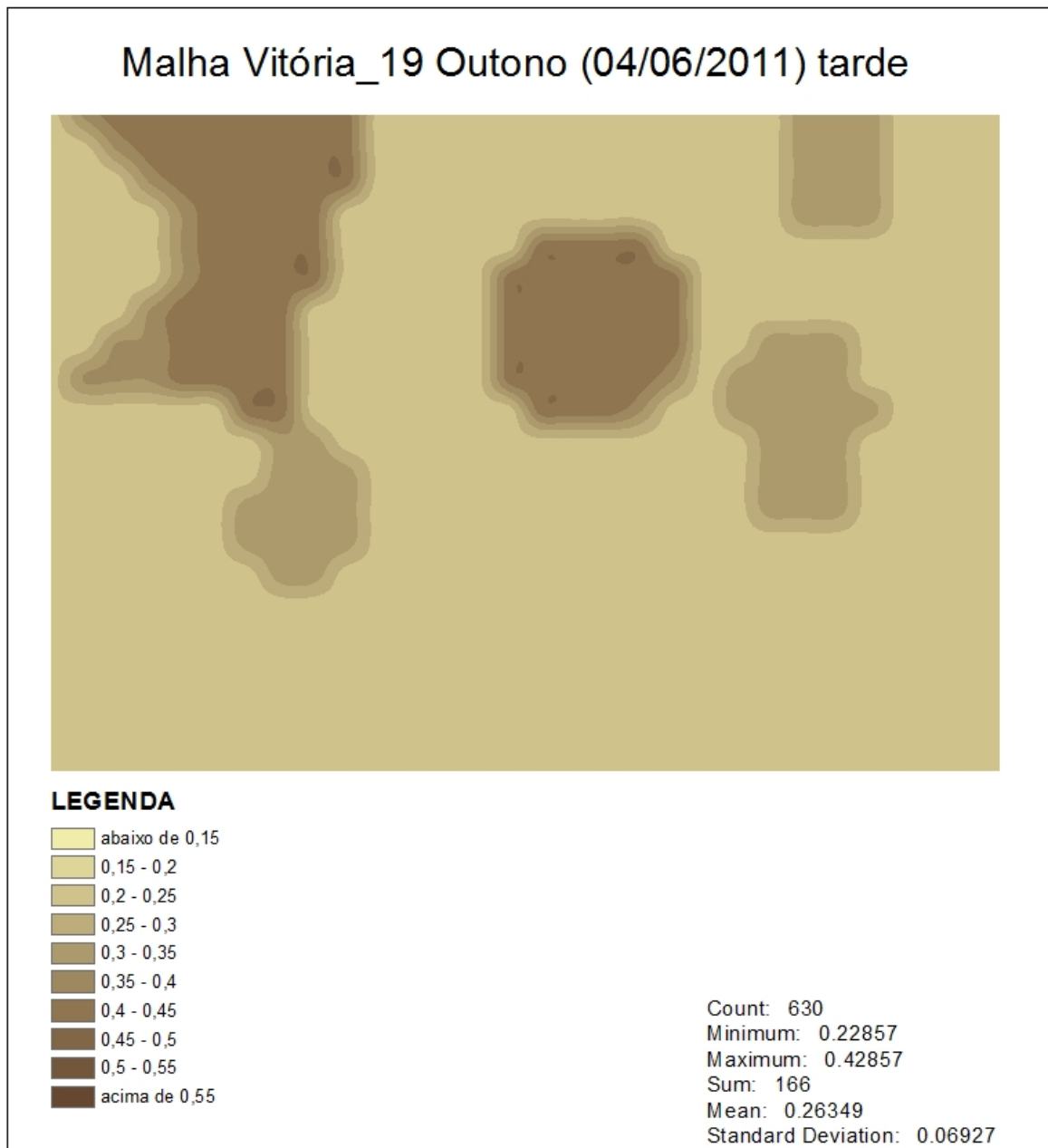
Subespaço “19”

- C17. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, outono, manhã.
- C18. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, outono, tarde.
- C19. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, inverno, manhã.
- C20. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, inverno, tarde.
- C21. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, primavera, manhã.
- C22. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, primavera, tarde.
- C23. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, verão, manhã.
- C24. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, verão, tarde.

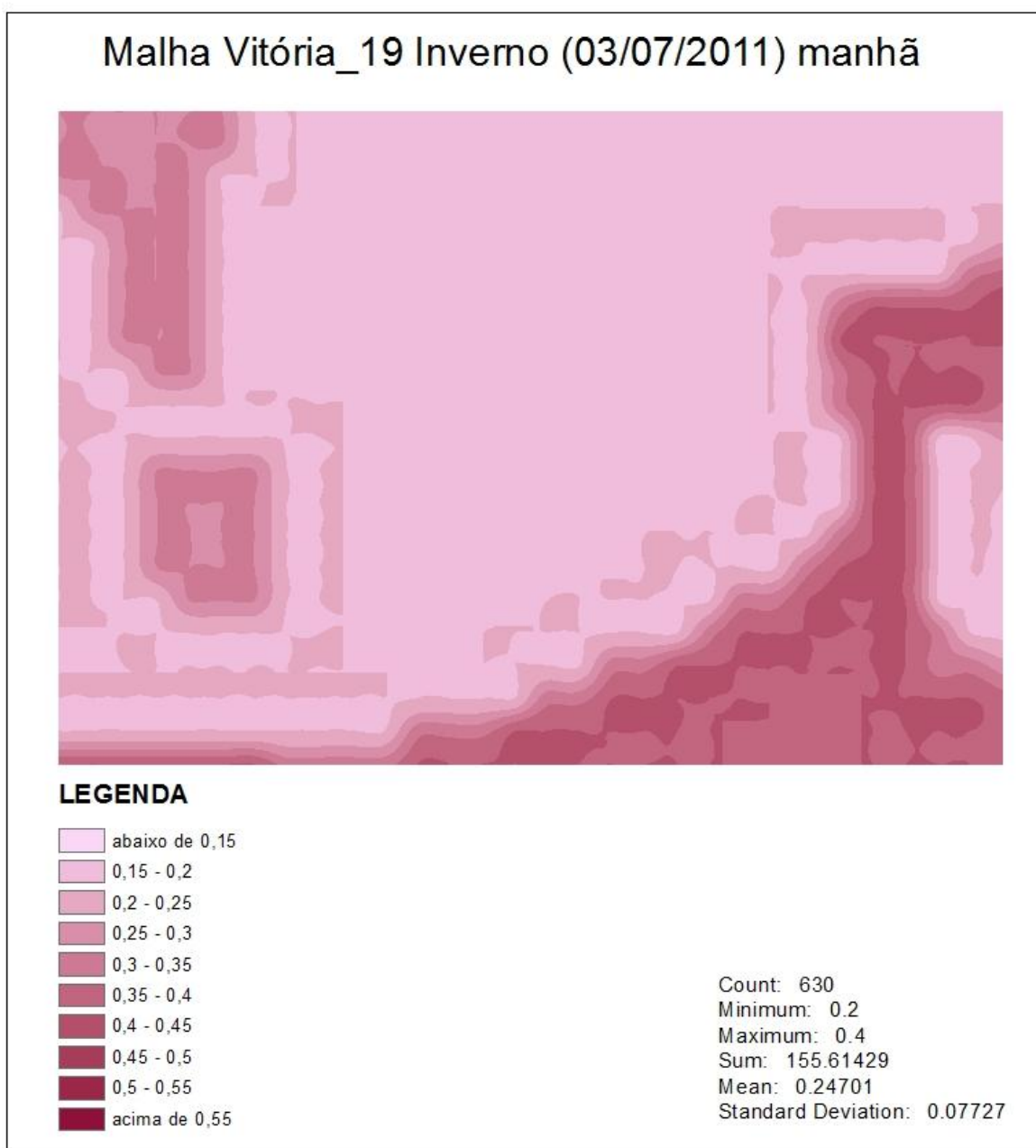
C17. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, outono, manhã.



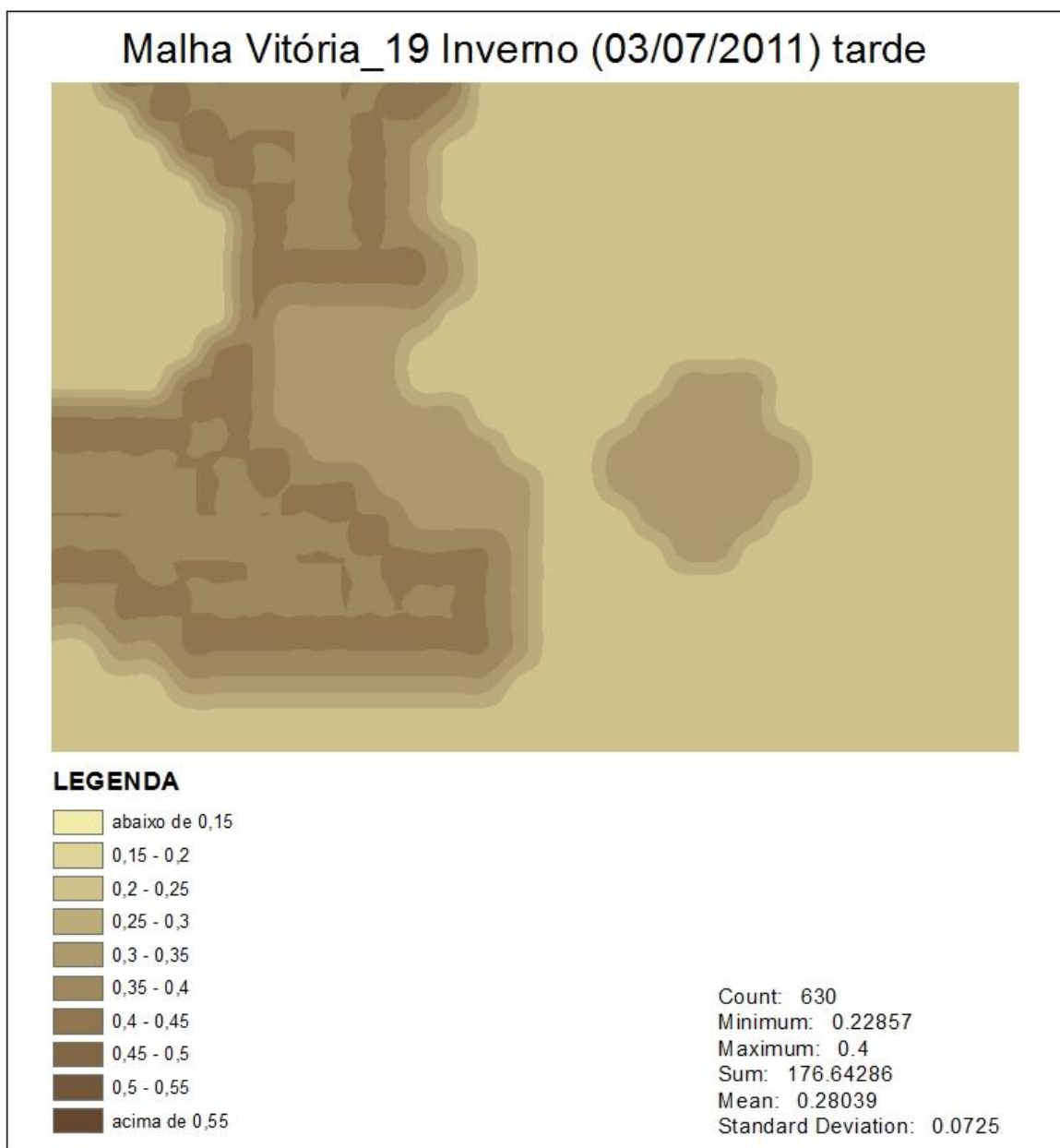
C18. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, outono, tarde.



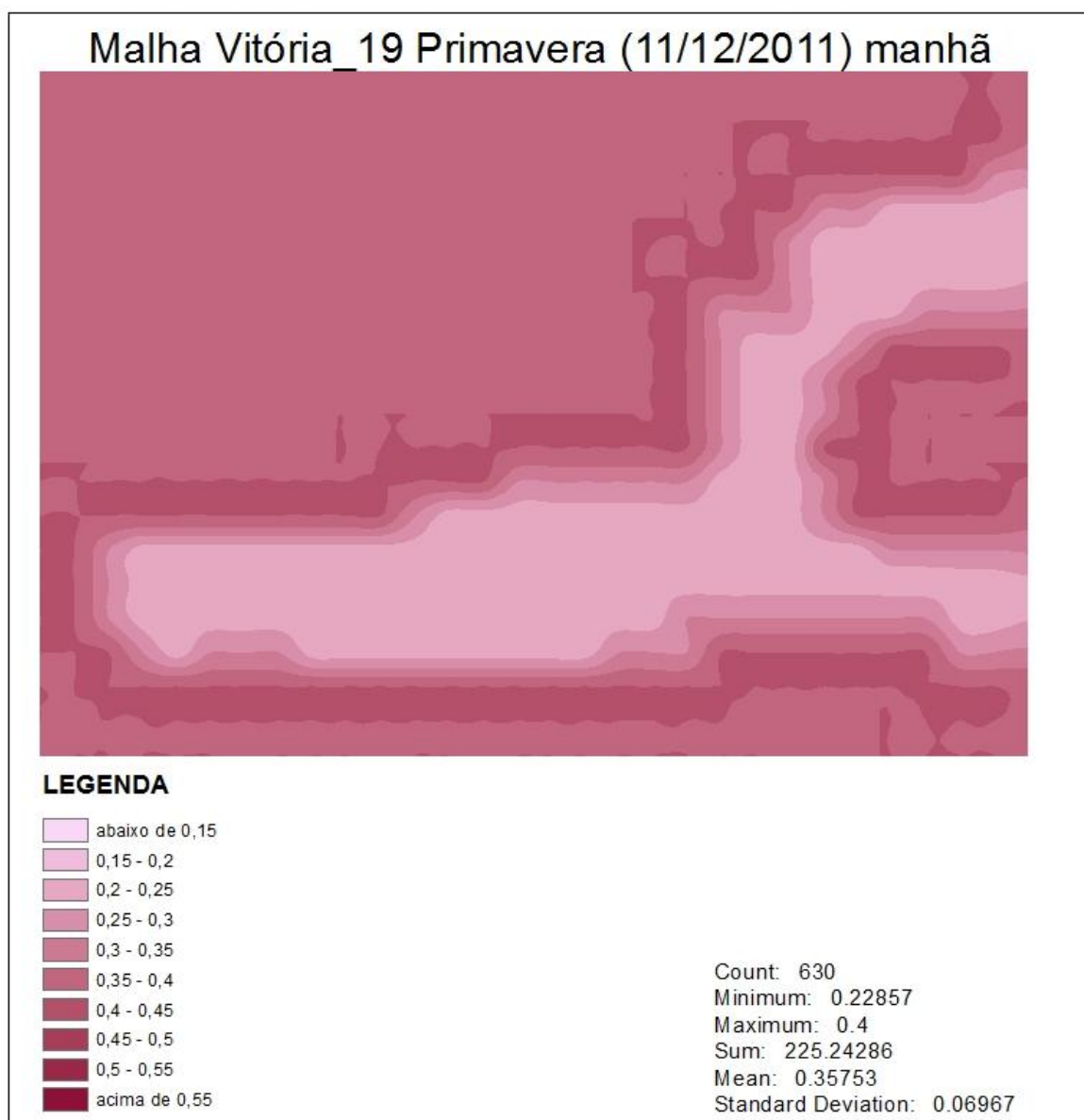
C19. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, inverno, manhã.



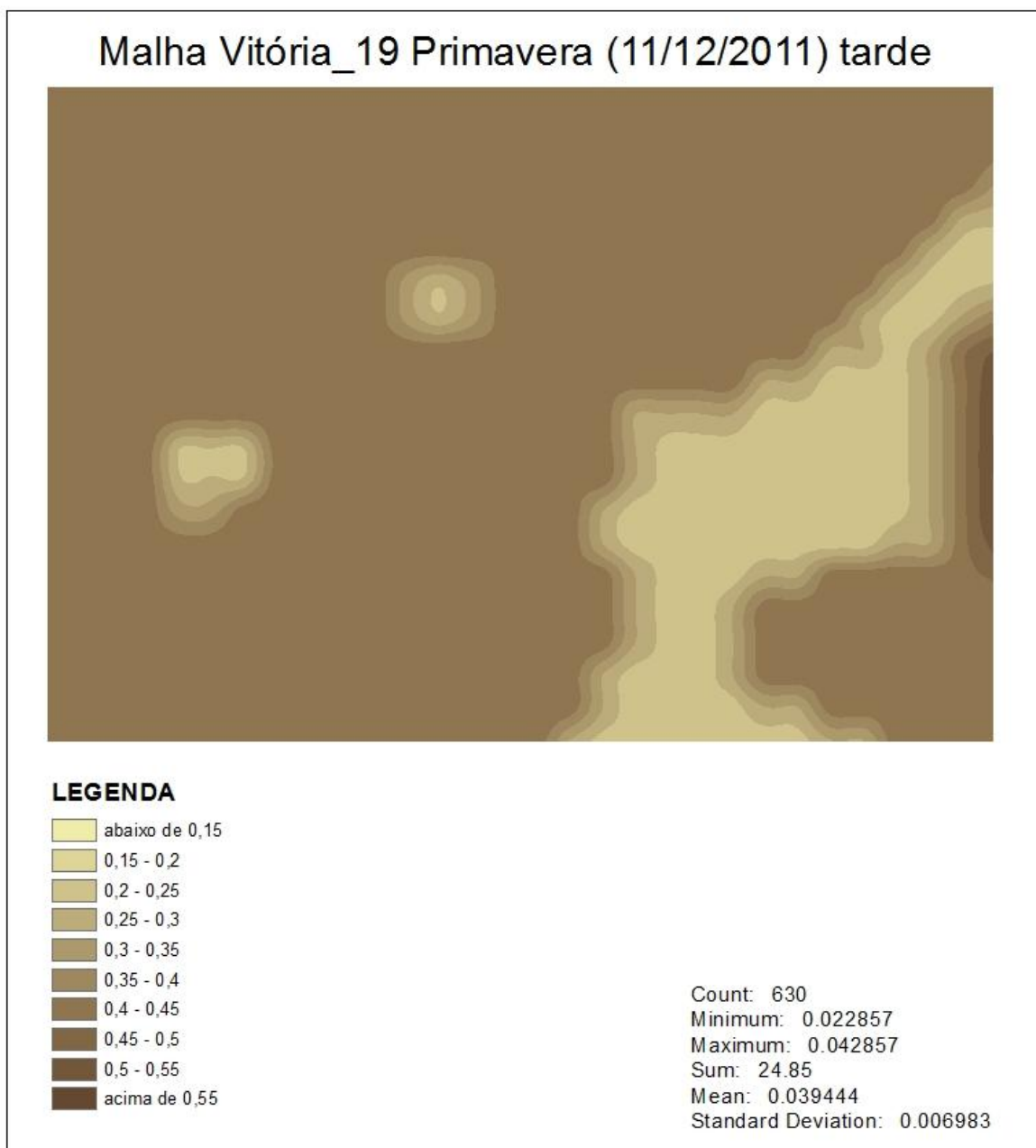
C20. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, inverno, tarde.



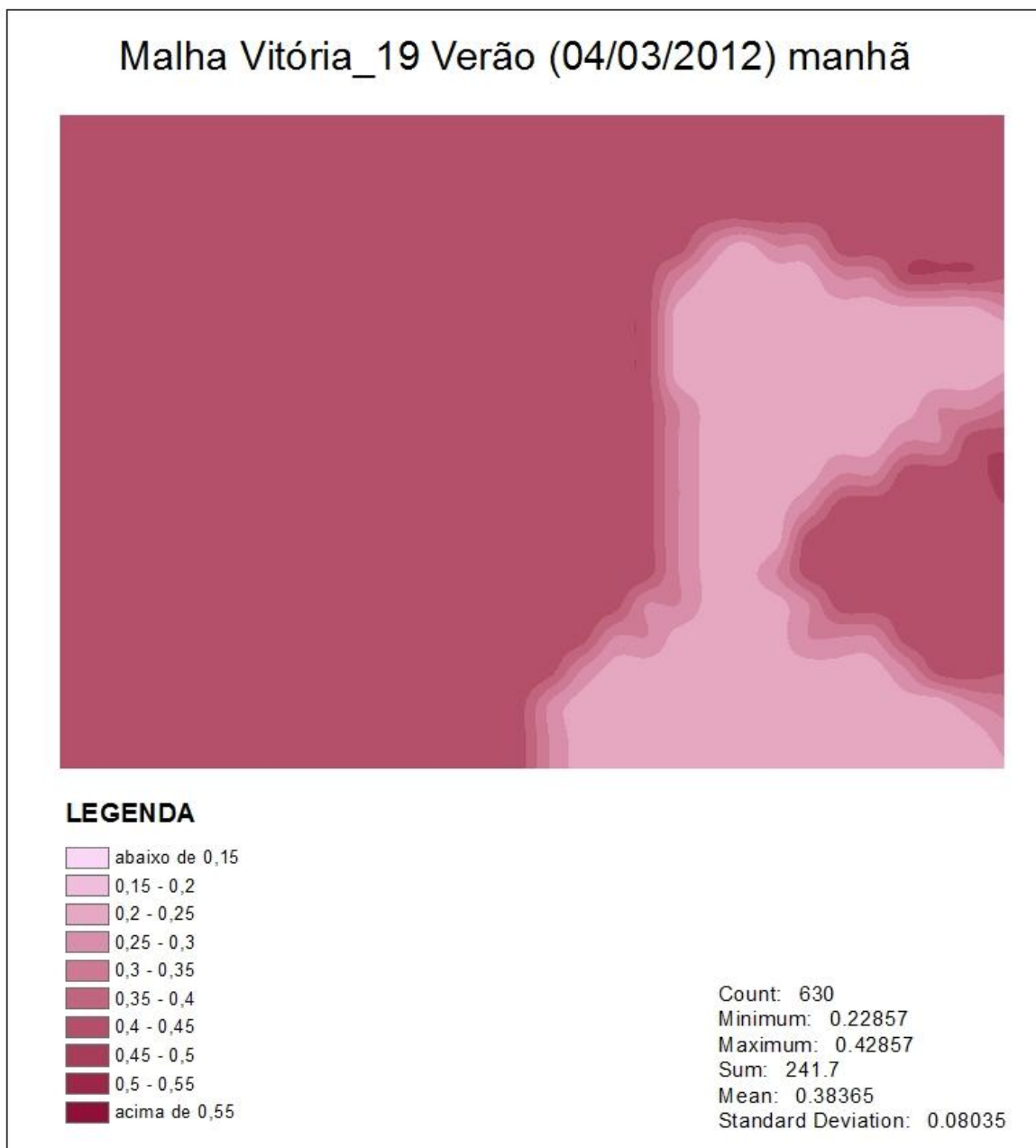
C21. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, primavera, manhã.



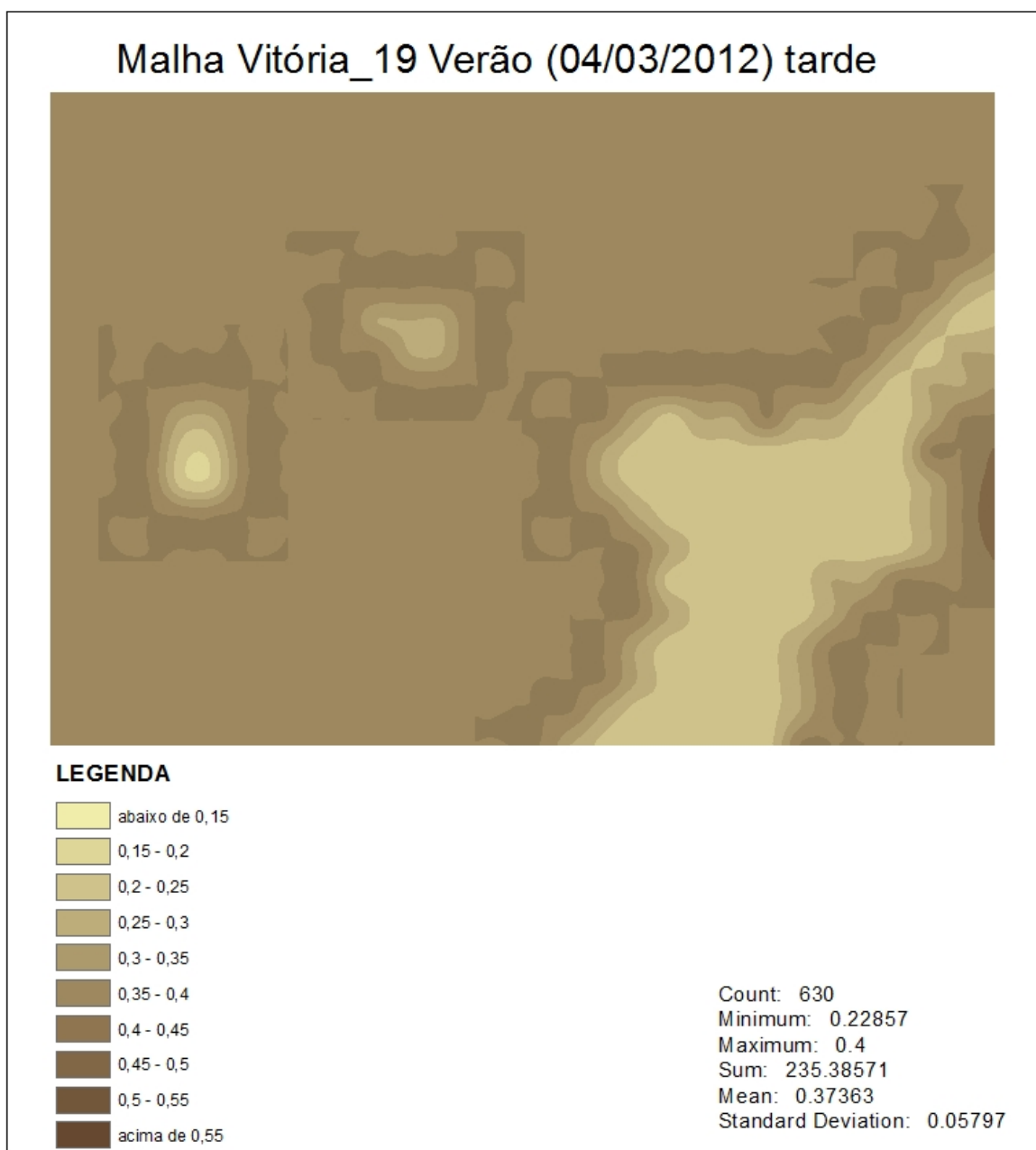
C22. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, primavera, tarde.



C23. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, verão, manhã.



C24. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 19, verão, tarde.

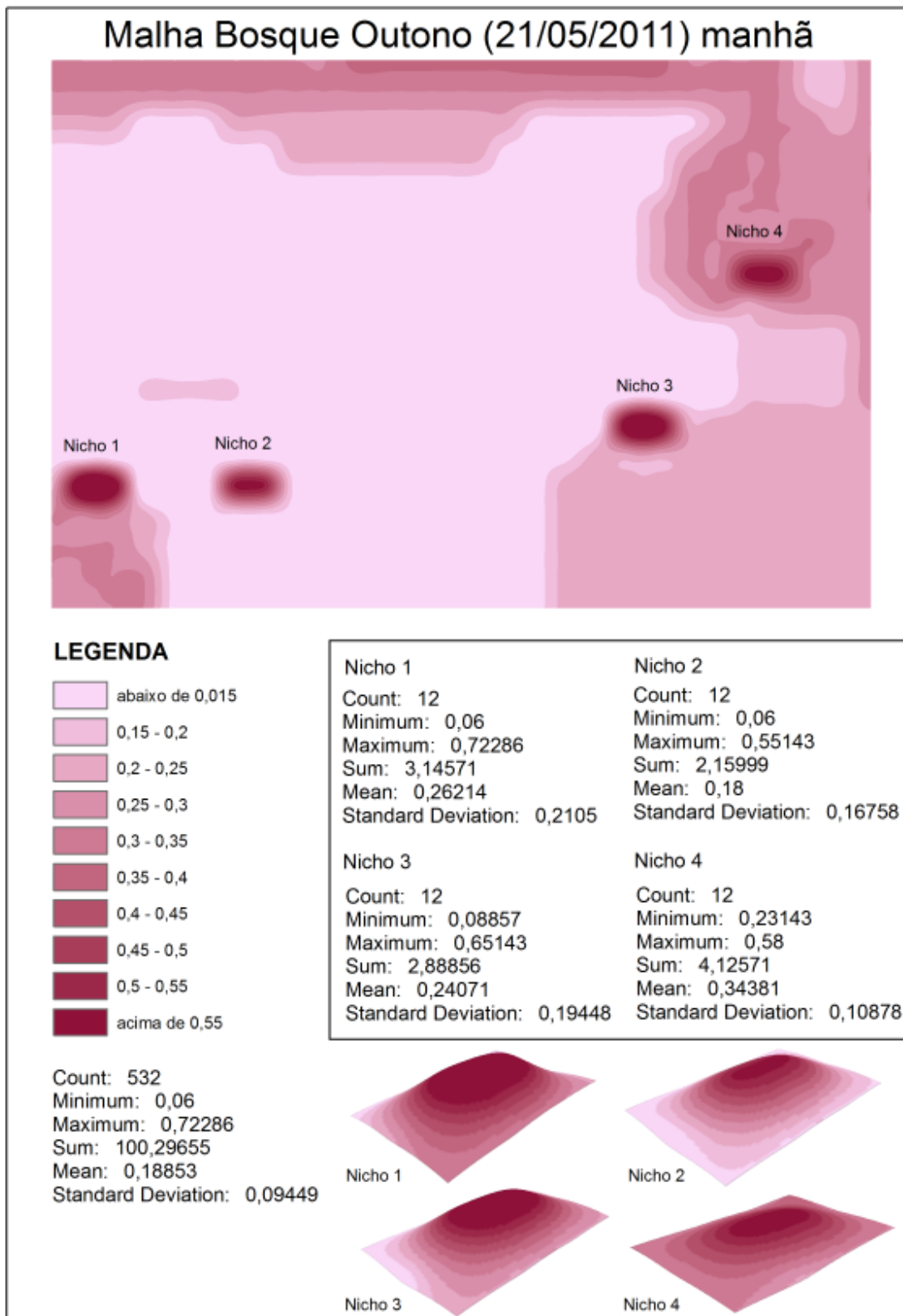


2 Área de Estudo B: Bosque da Comunidade

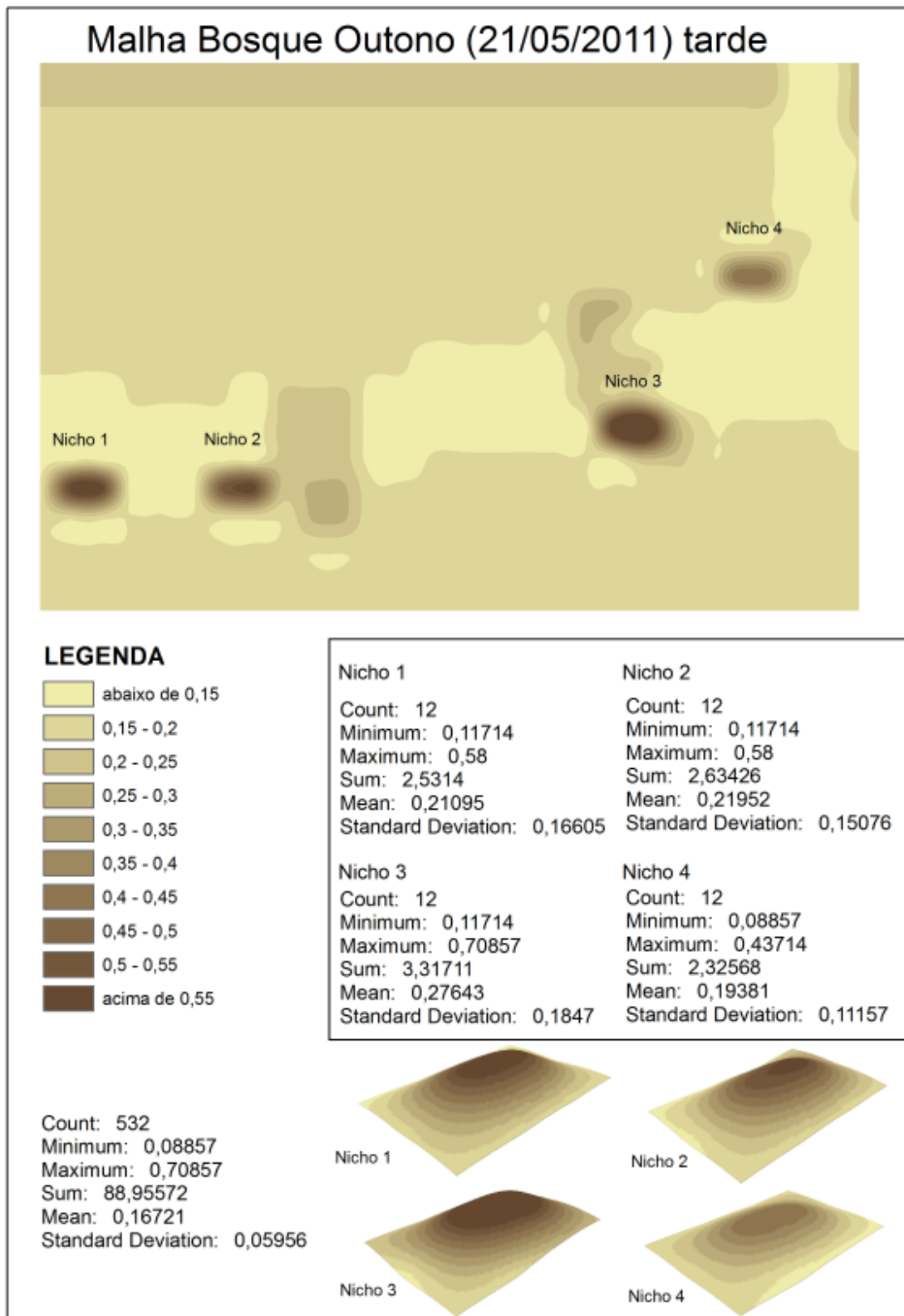
Subespaço “8”

- C25. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, outono, manhã.
- C26. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, outono, tarde.
- C27. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, inverno, manhã.
- C28. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, inverno, tarde.
- C29. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, primavera, manhã.
- C30. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, primavera, tarde.
- C31. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, verão, manhã.
- C32. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, verão, tarde.

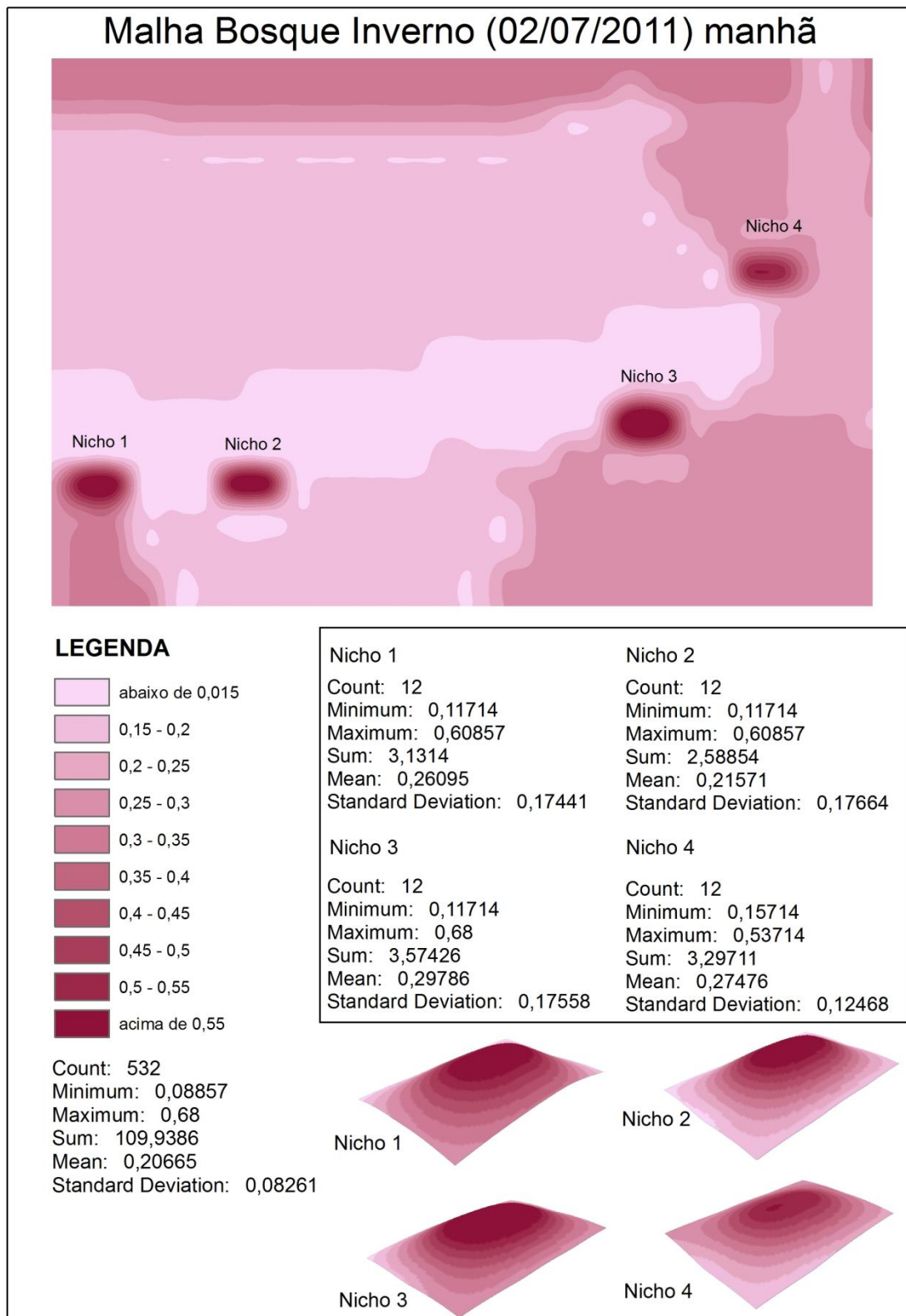
C25. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, outono, manhã.



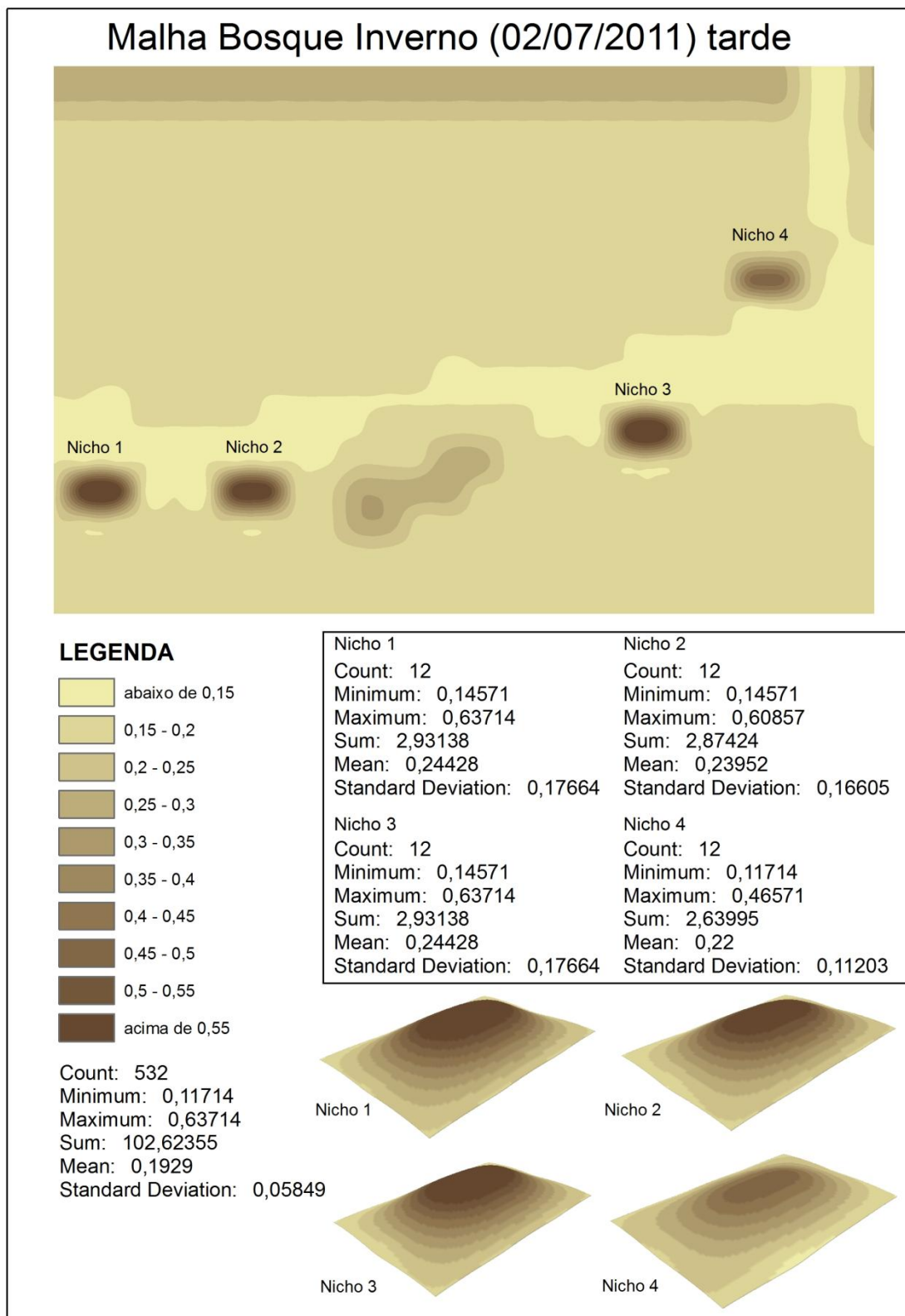
C26. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, outono, tarde.



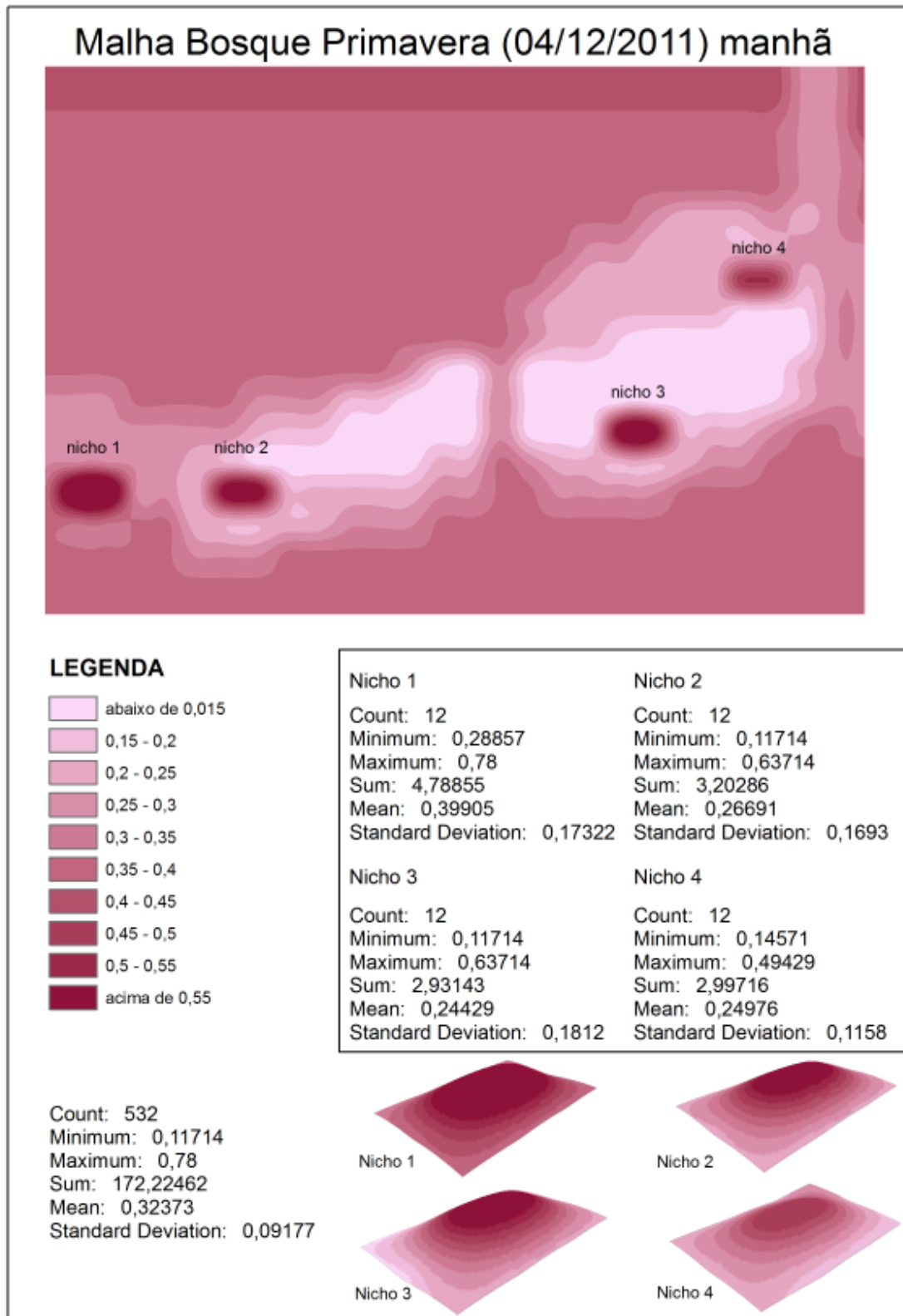
C27. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, inverno, manhã.



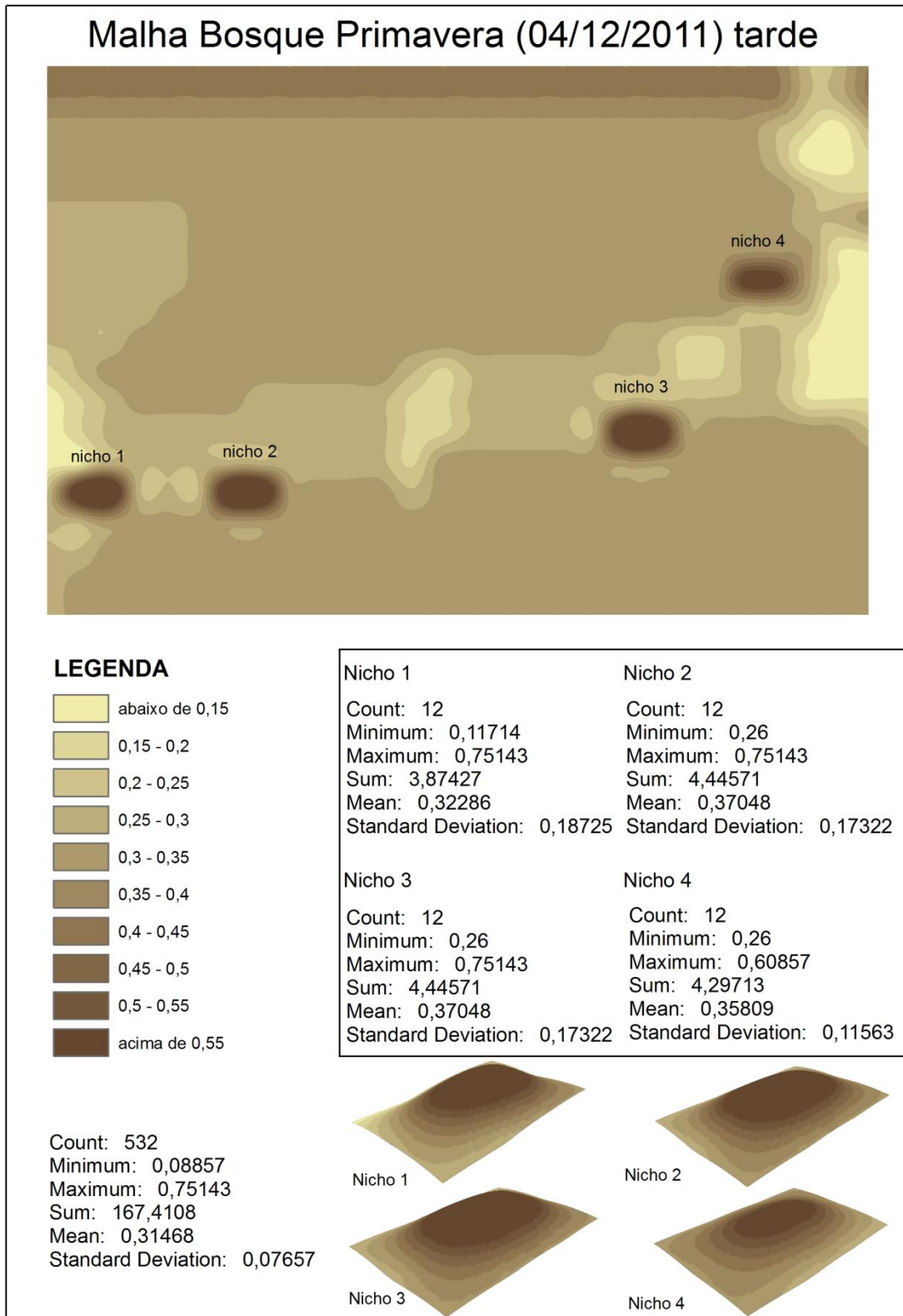
C28. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, inverno, tarde.



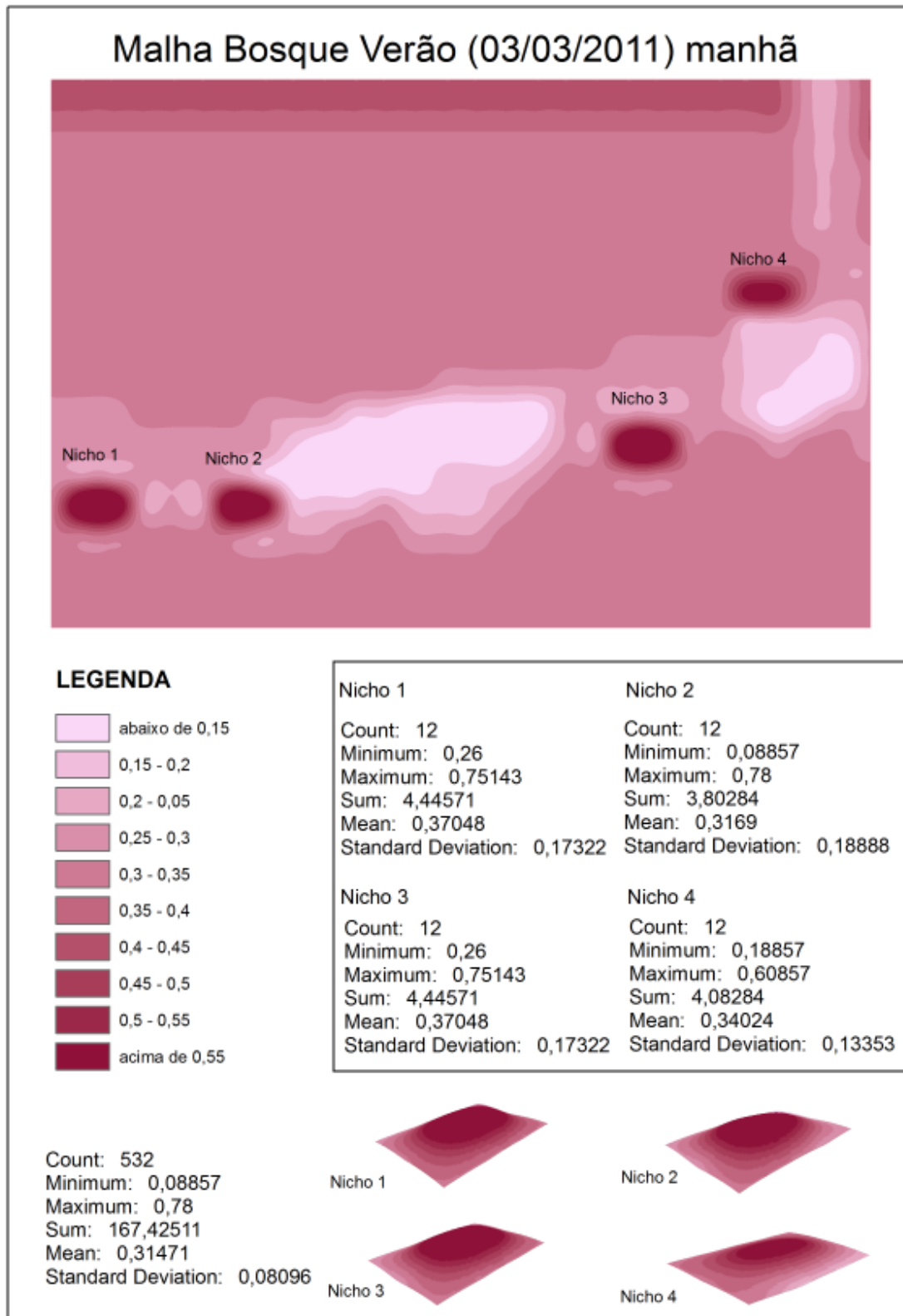
C29. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, primavera, manhã.



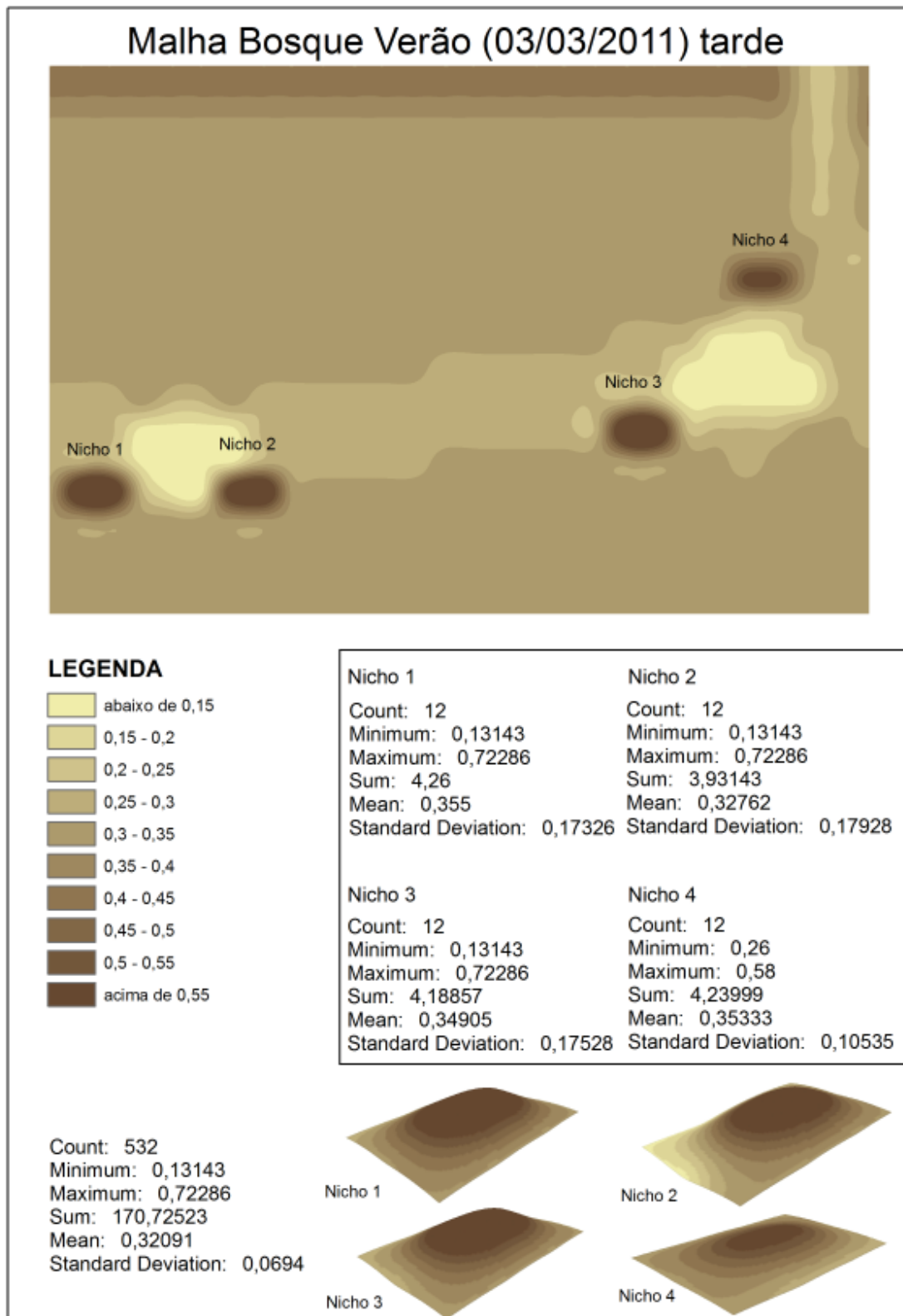
C30. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, primavera, tarde.



C31. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, verão, manhã.



C32. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 8, verão, tarde.

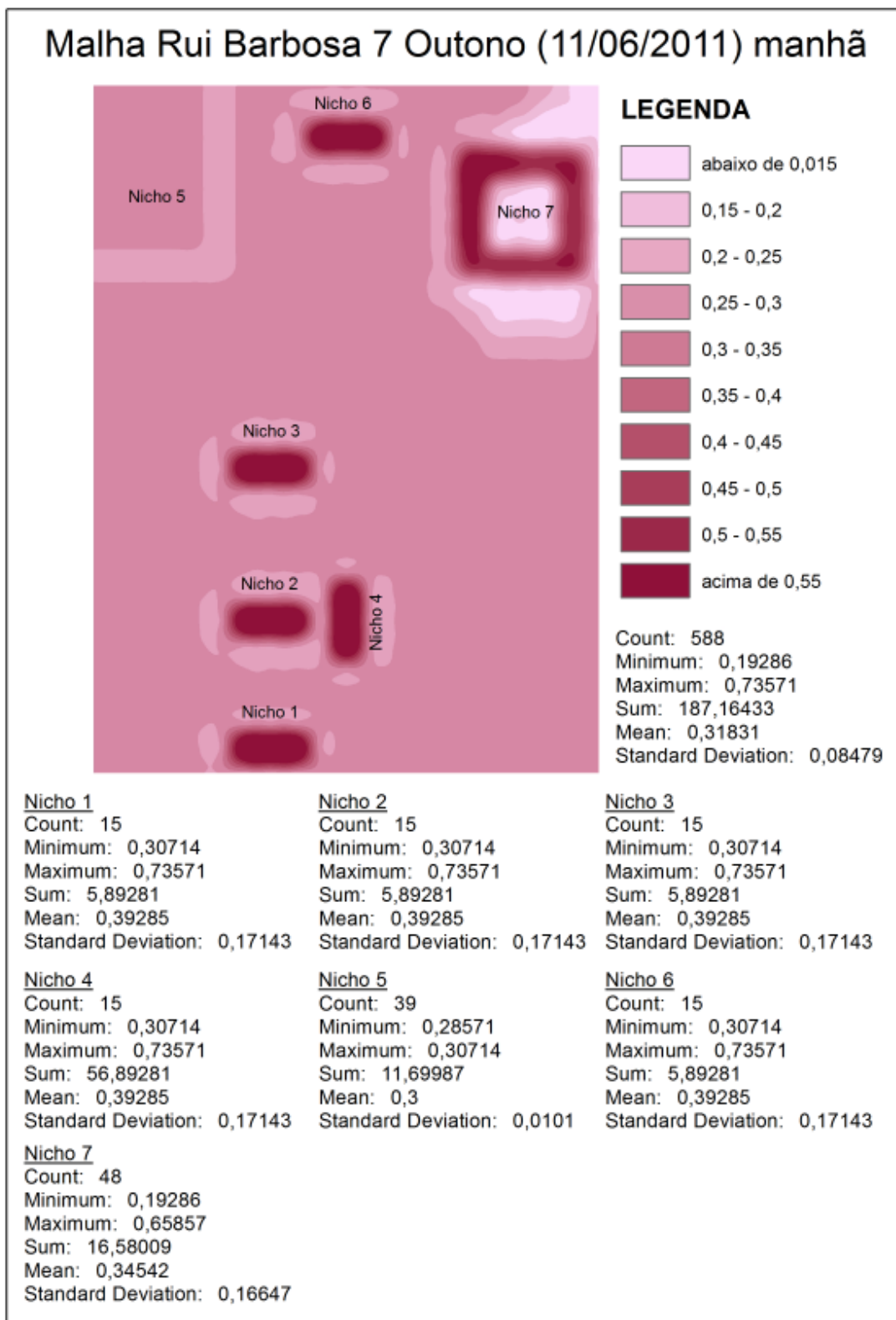


3 Área de Estudo C: Praça Rui Barbosa

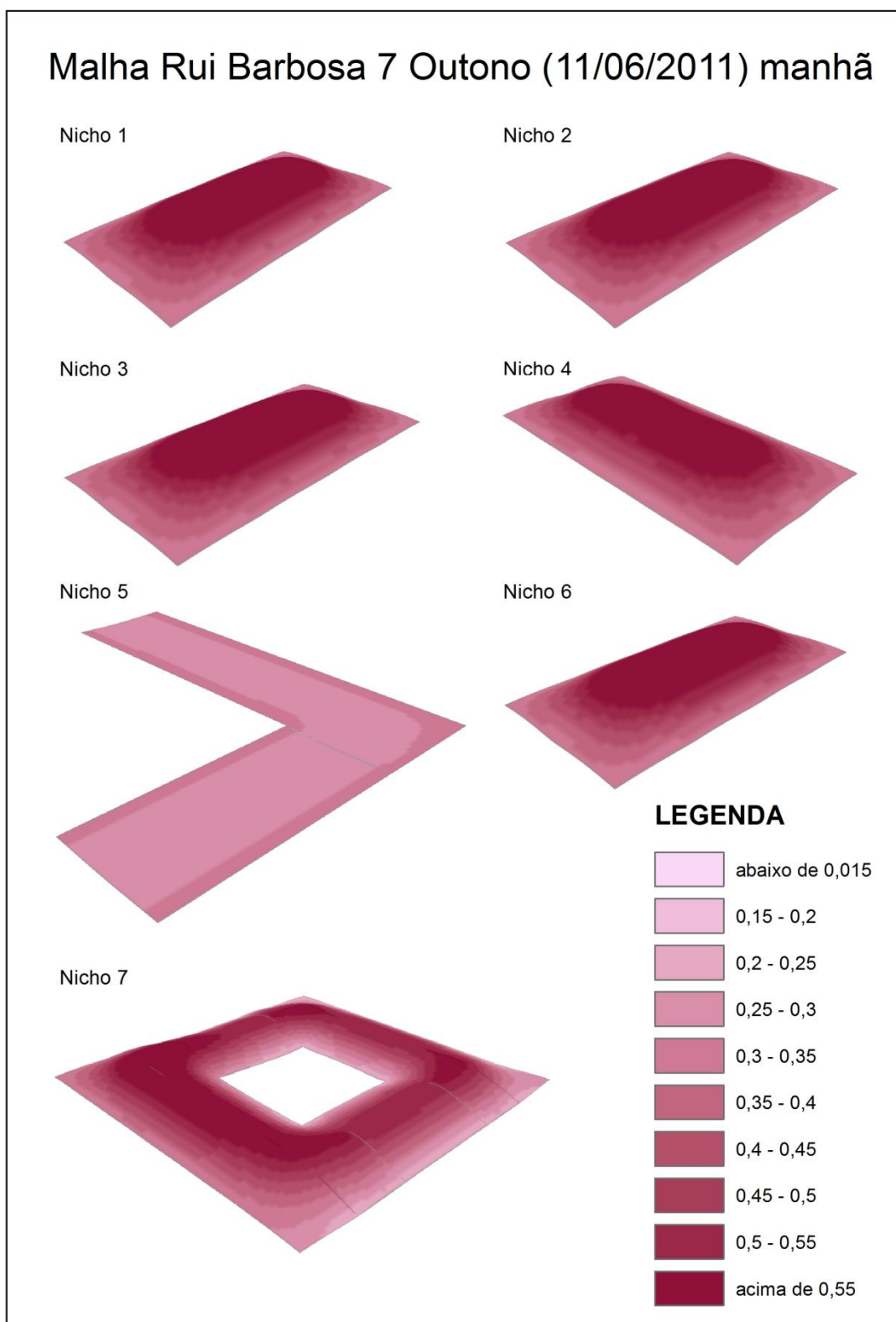
Subespaço “7”

- C33. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, outono, manhã.
- C34. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, outono, manhã.
- C35. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, outono, tarde.
- C36. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, outono, tarde.
- C37. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, inverno, manhã.
- C38. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, inverno, manhã.
- C39. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, inverno, tarde.
- C40. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, inverno, tarde.
- C41. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, primavera, manhã.
- C42. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, primavera, manhã.
- C43. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, primavera, tarde.
- C44. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, primavera, tarde.
- C45. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, verão, manhã.
- C46. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, verão, manhã.
- C47. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, verão, tarde.
- C48. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, verão, tarde.

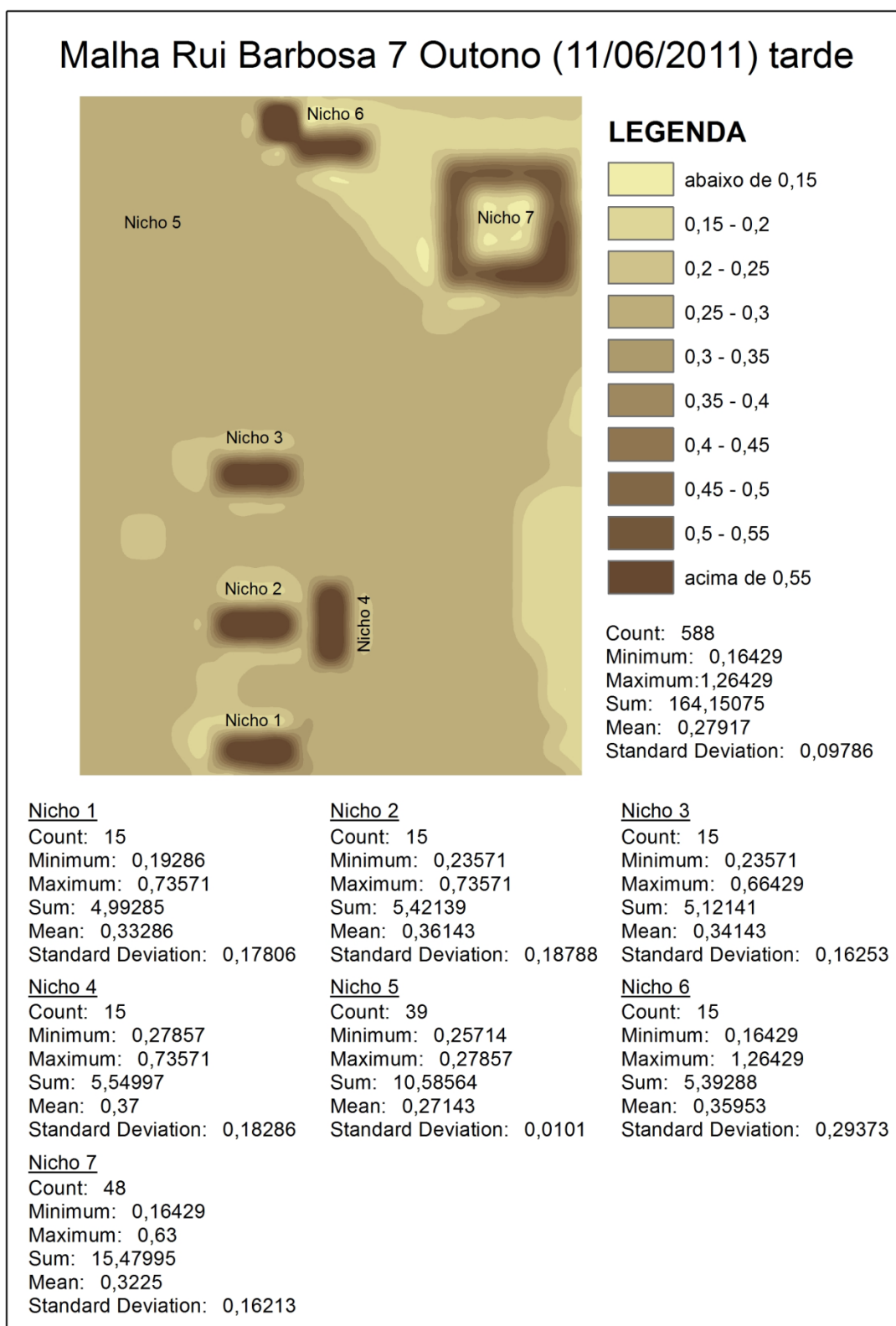
C33. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, outono, manhã.



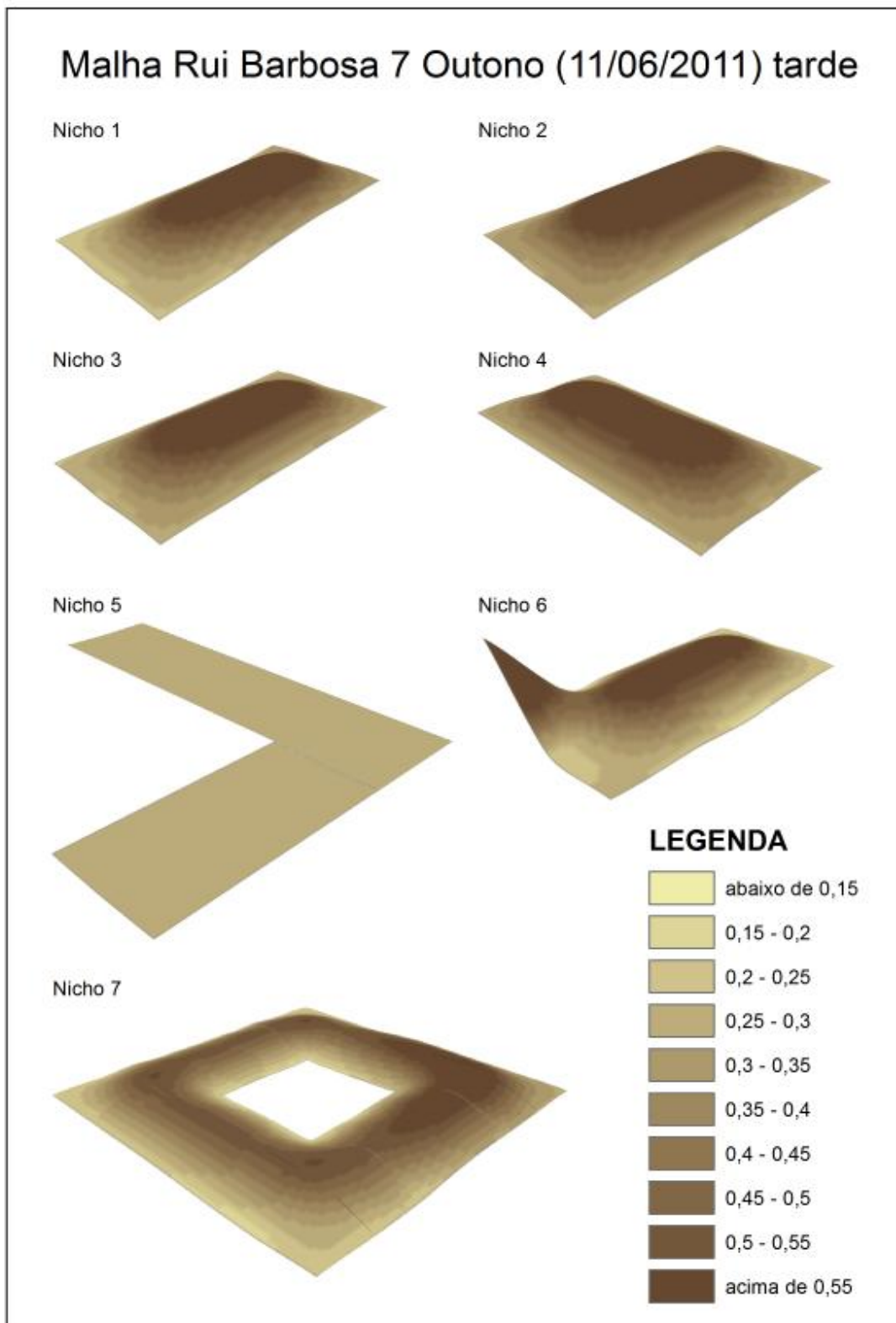
C34. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, outono, manhã.



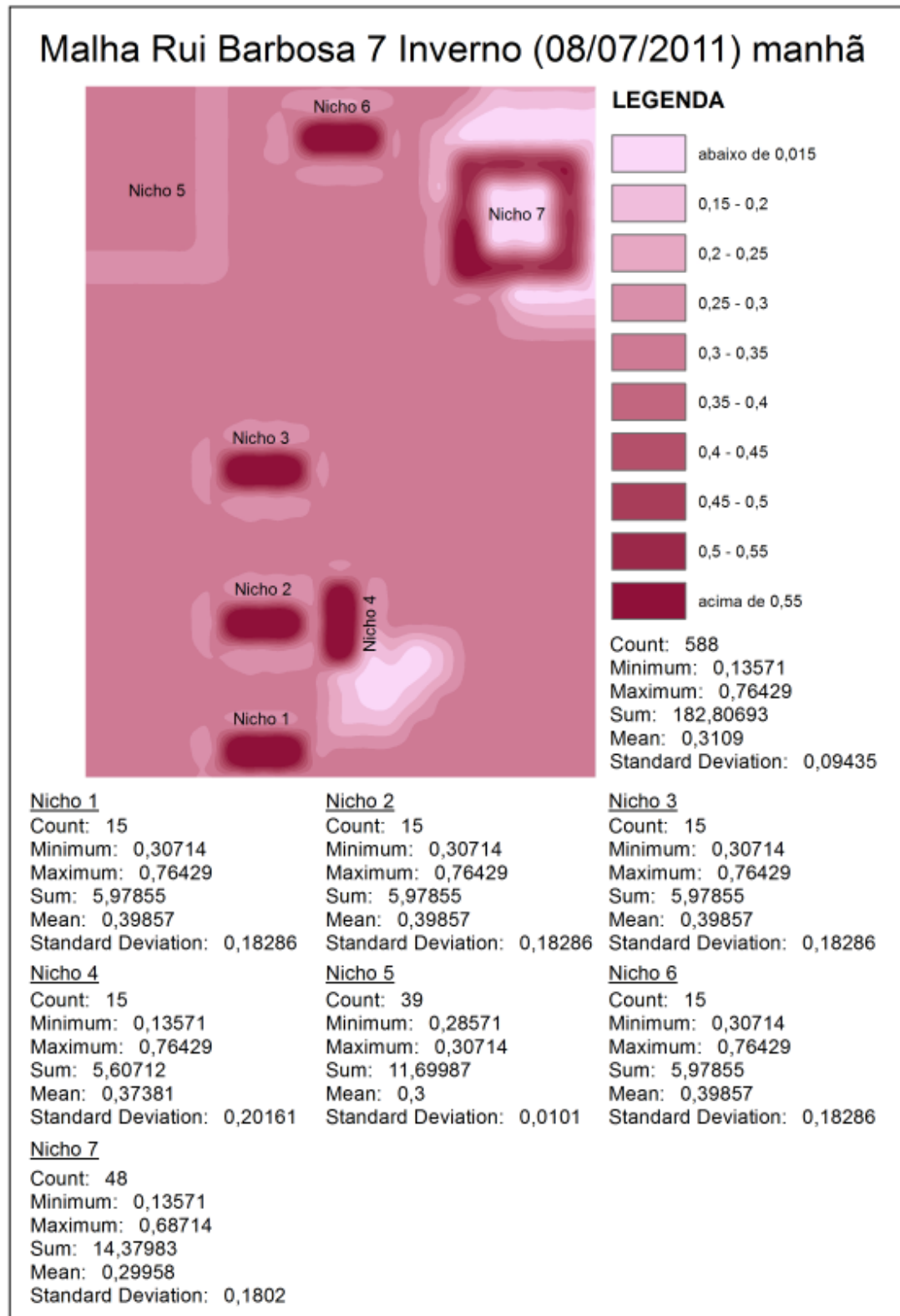
C35. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, outono, tarde.



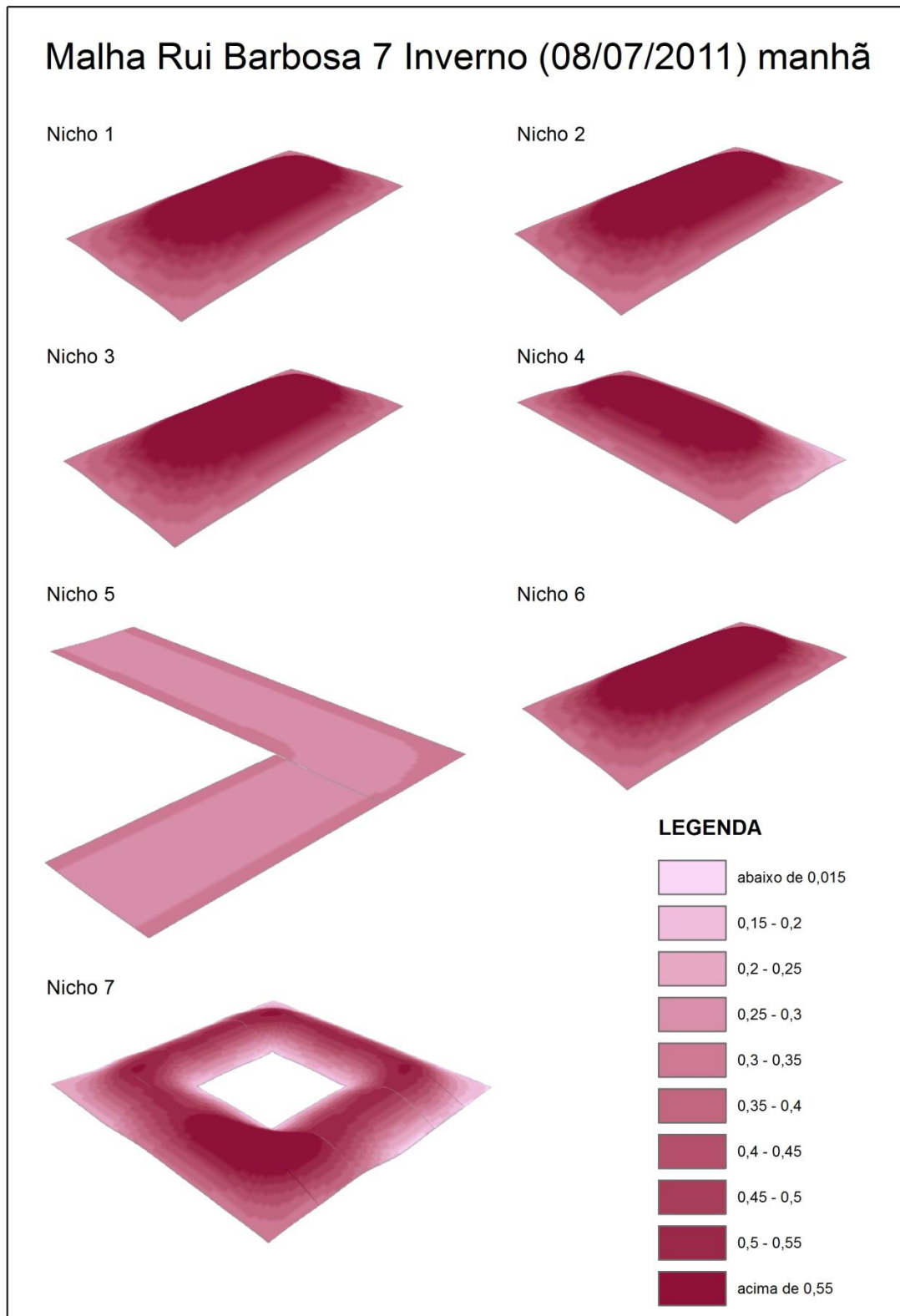
C36. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, outono, tarde.



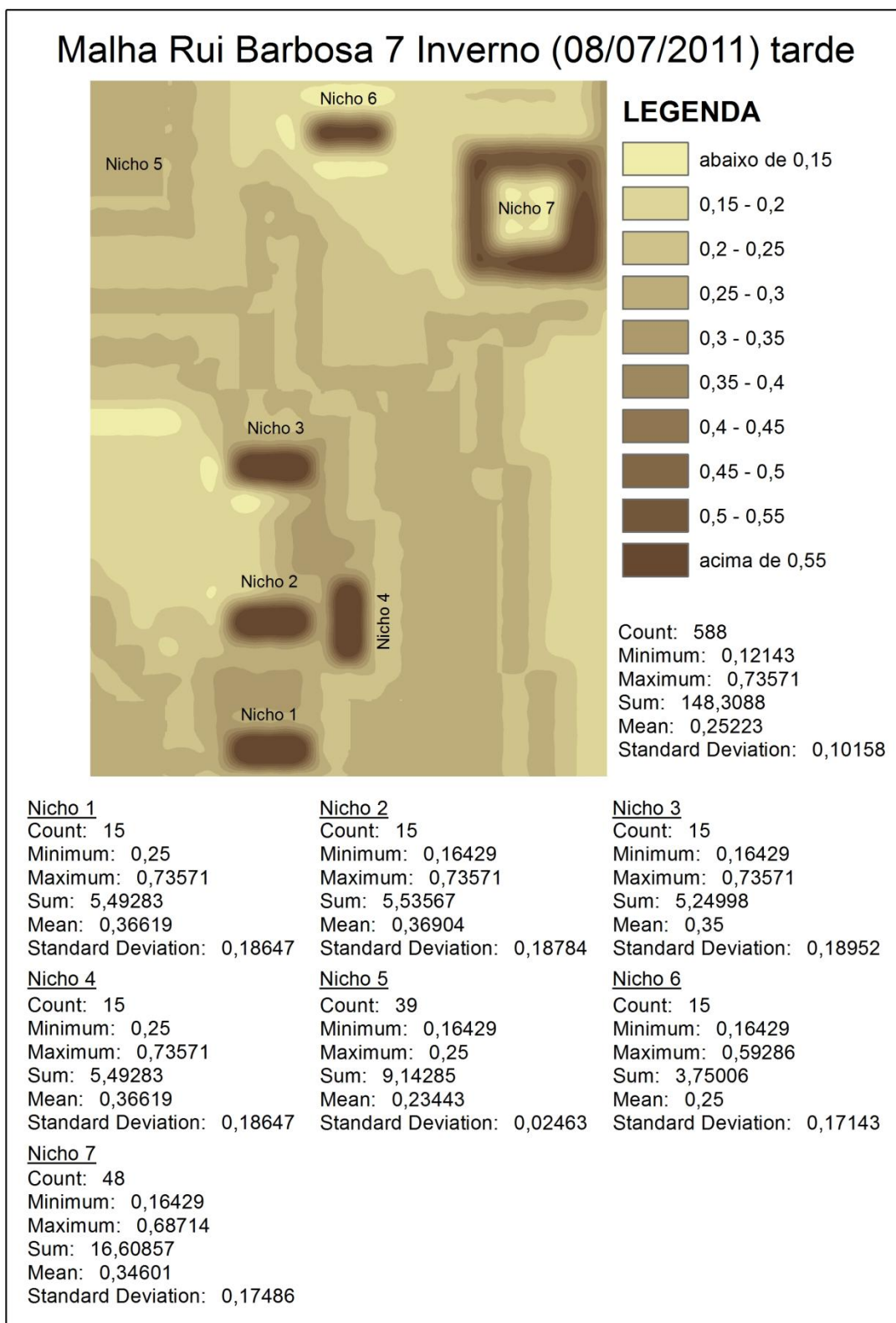
C37. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, inverno, manhã.



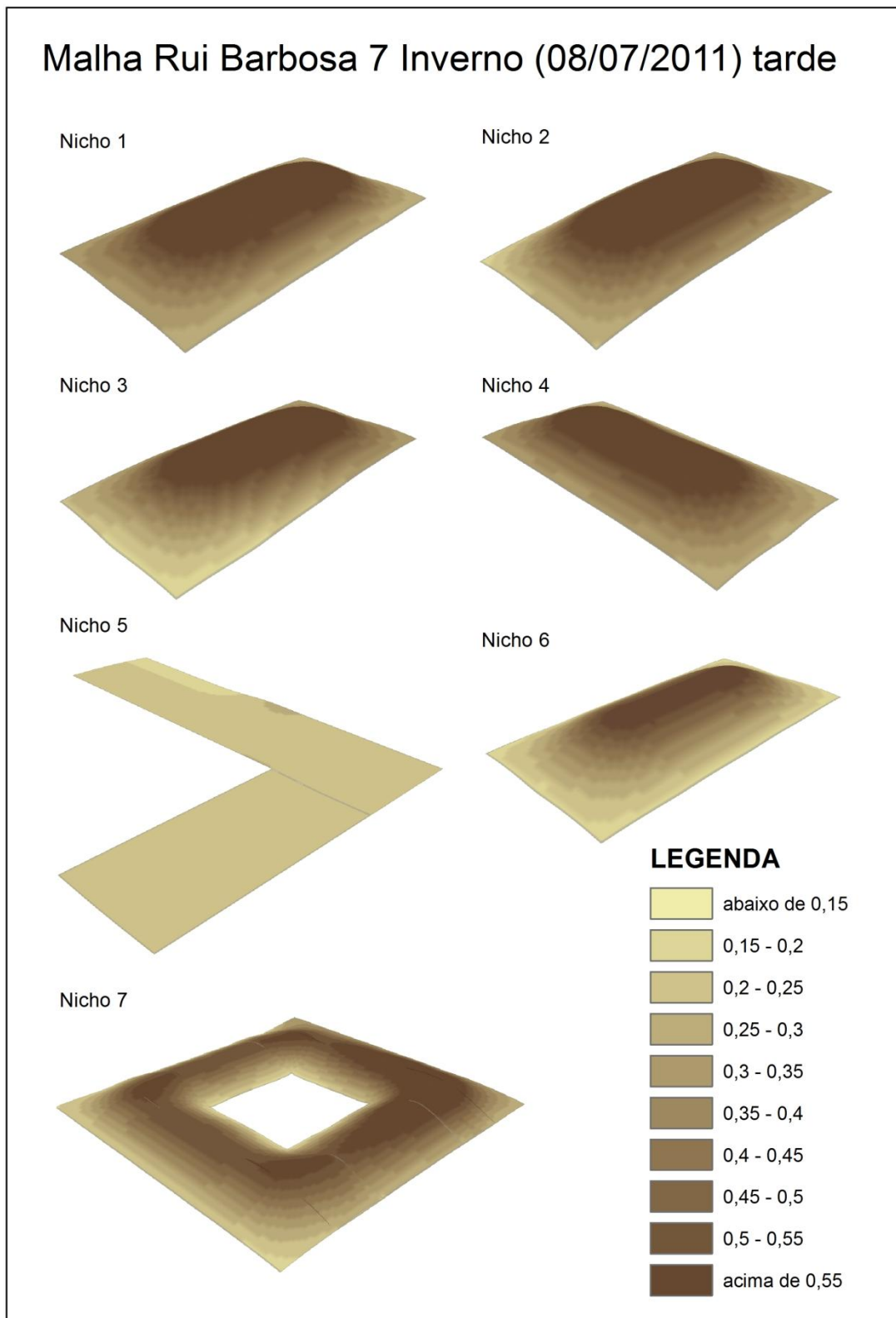
C38. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, inverno, manhã.



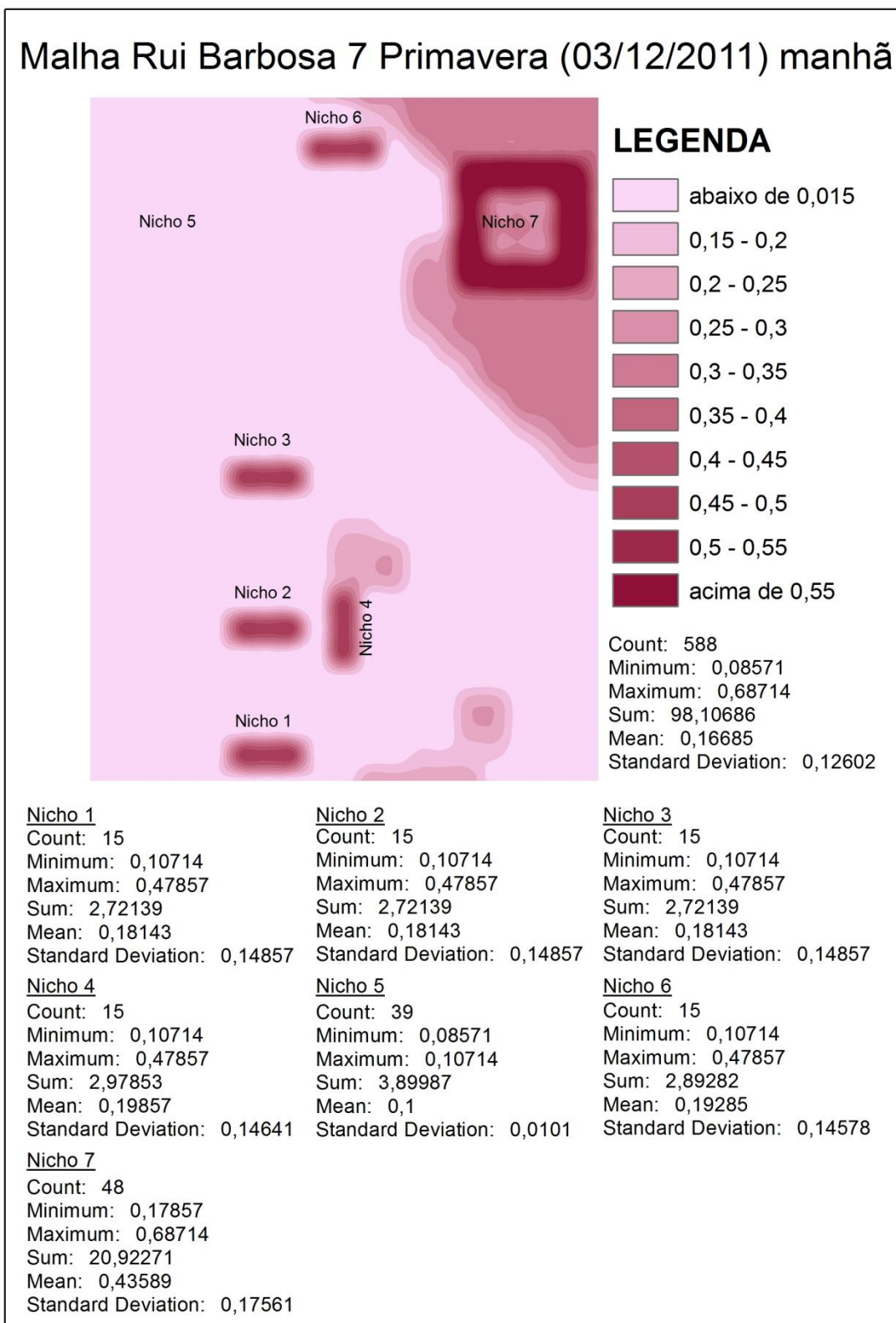
C39. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, inverno, tarde.



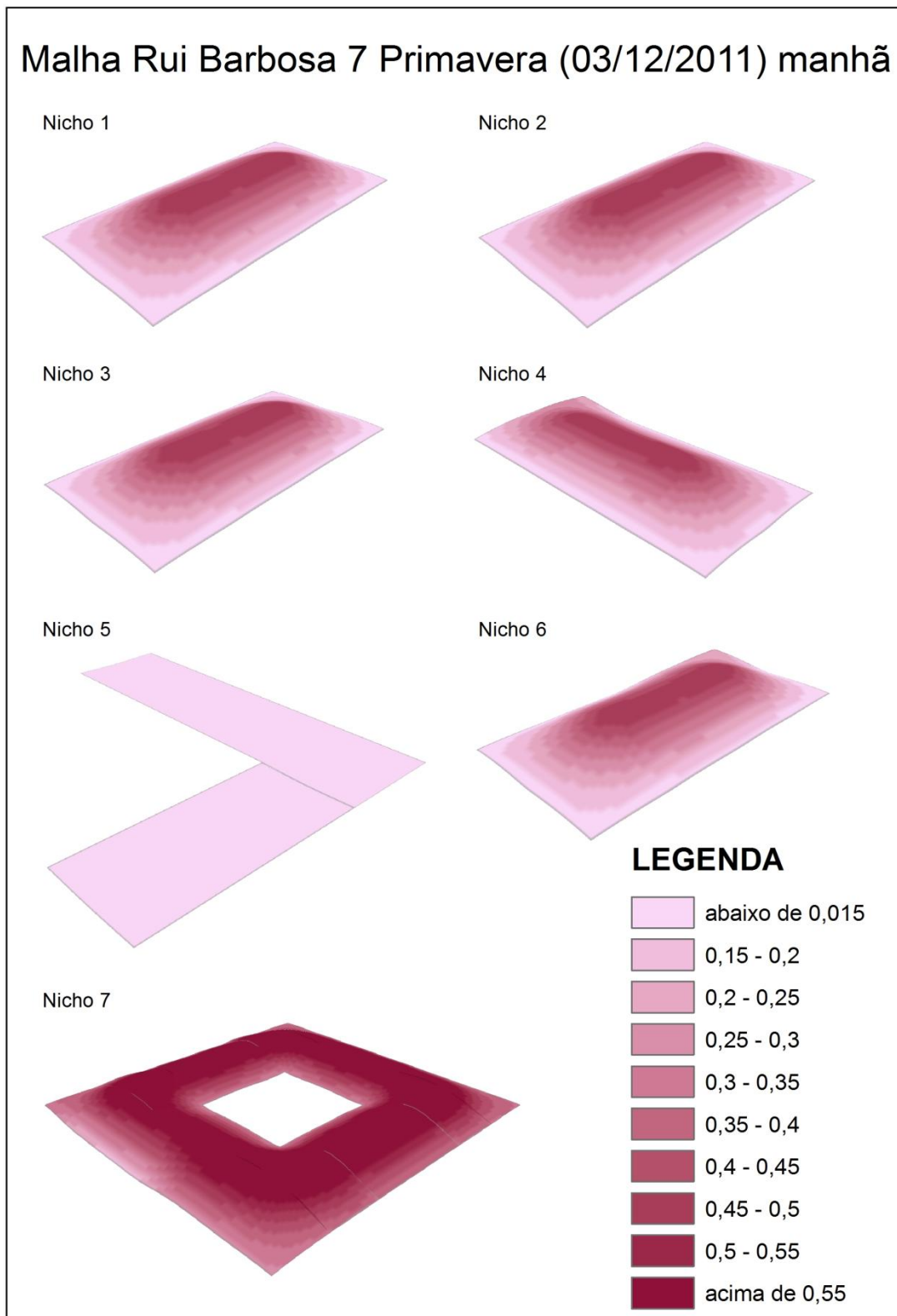
C40. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, inverno, tarde.



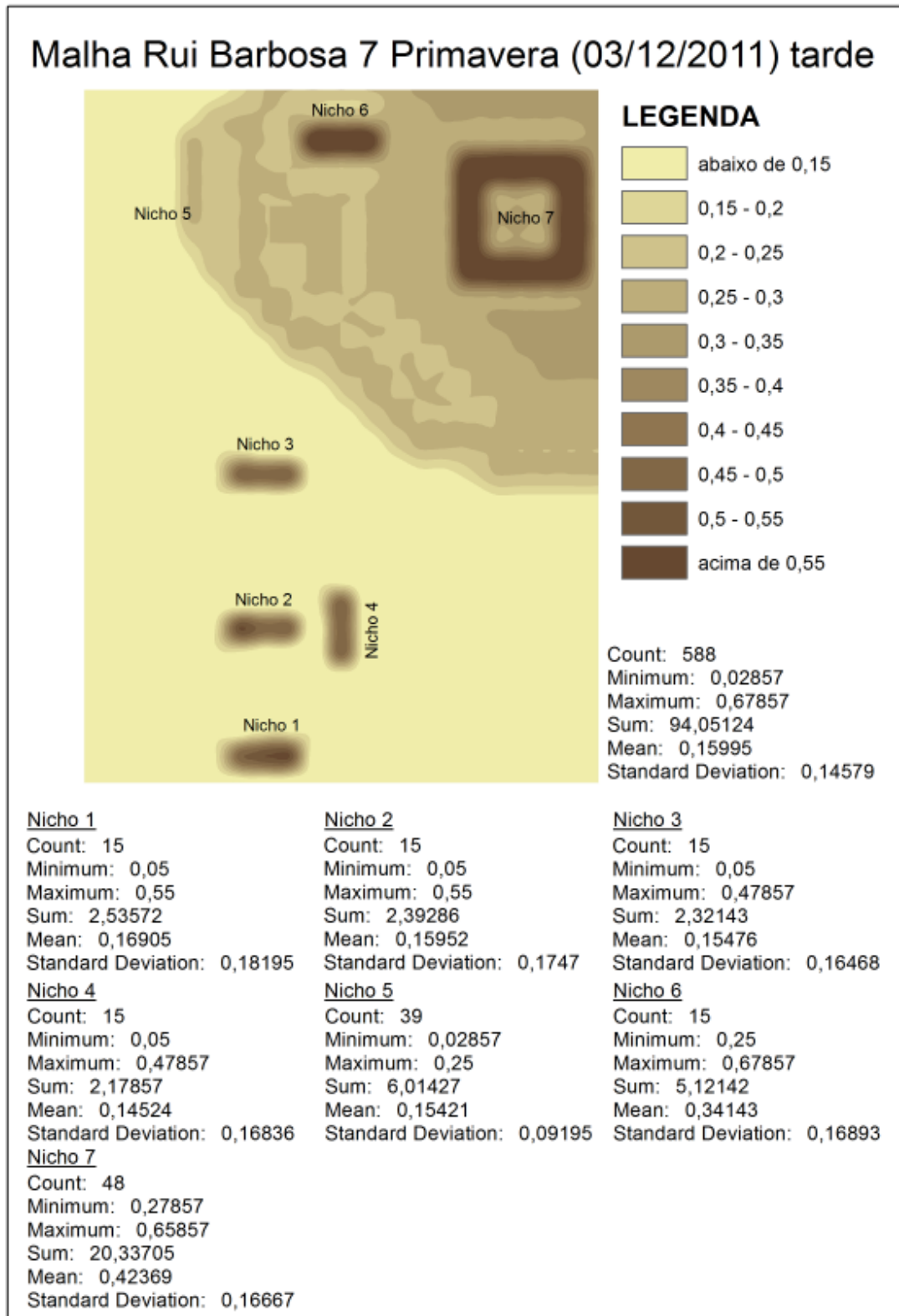
C41. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, primavera, manhã.



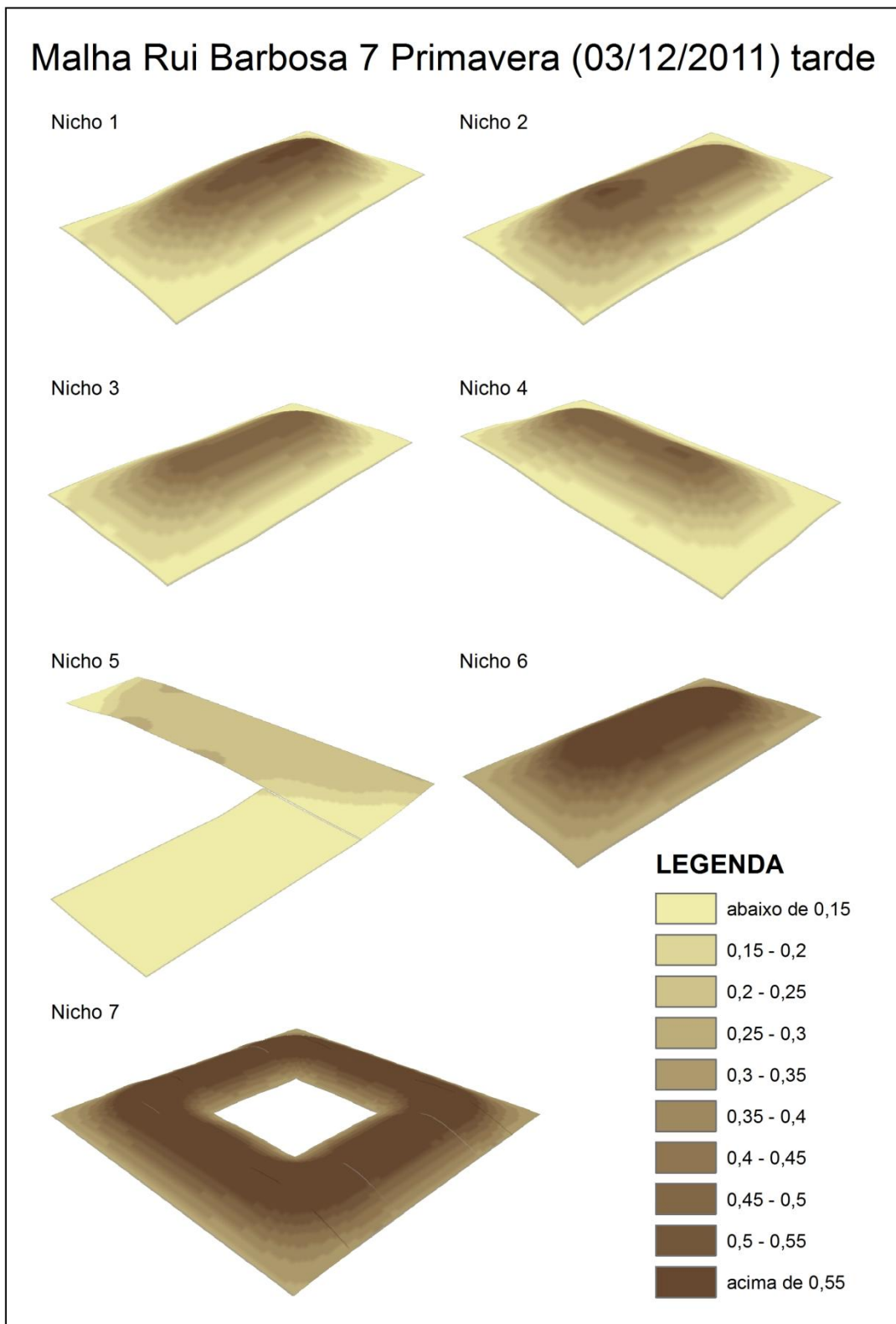
C42. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, primavera, manhã.



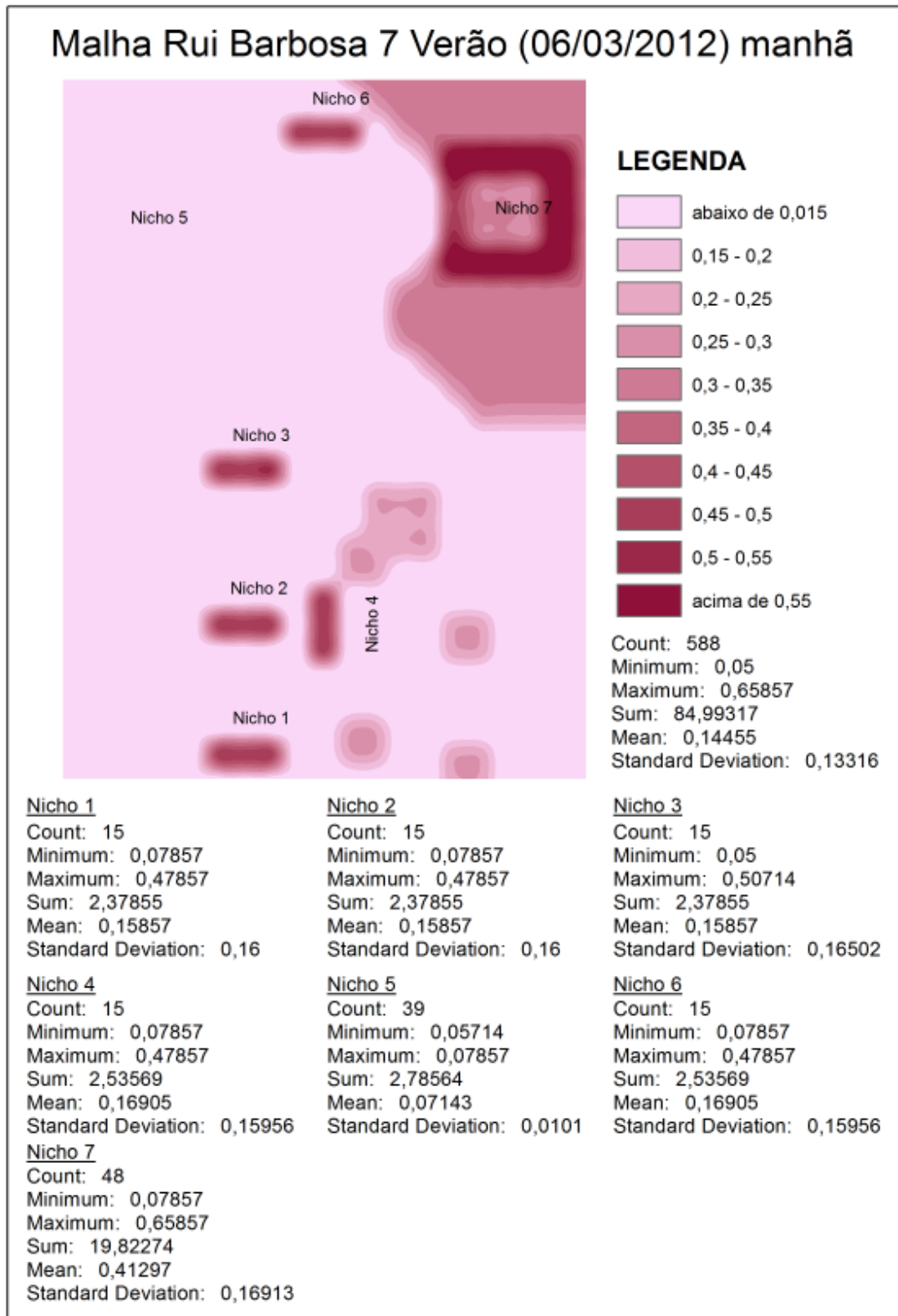
C43. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, primavera, tarde.



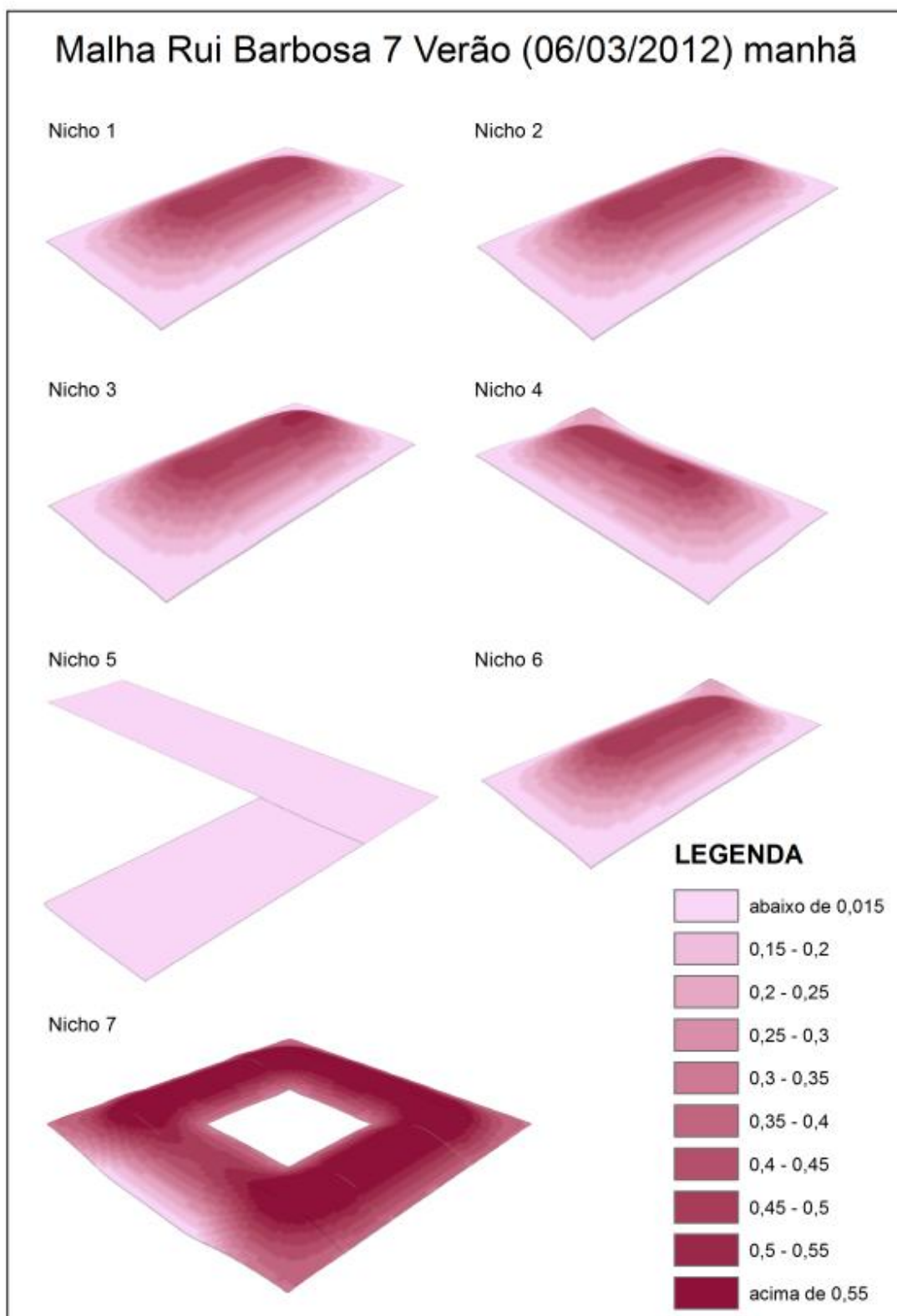
C44. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, primavera, tarde.



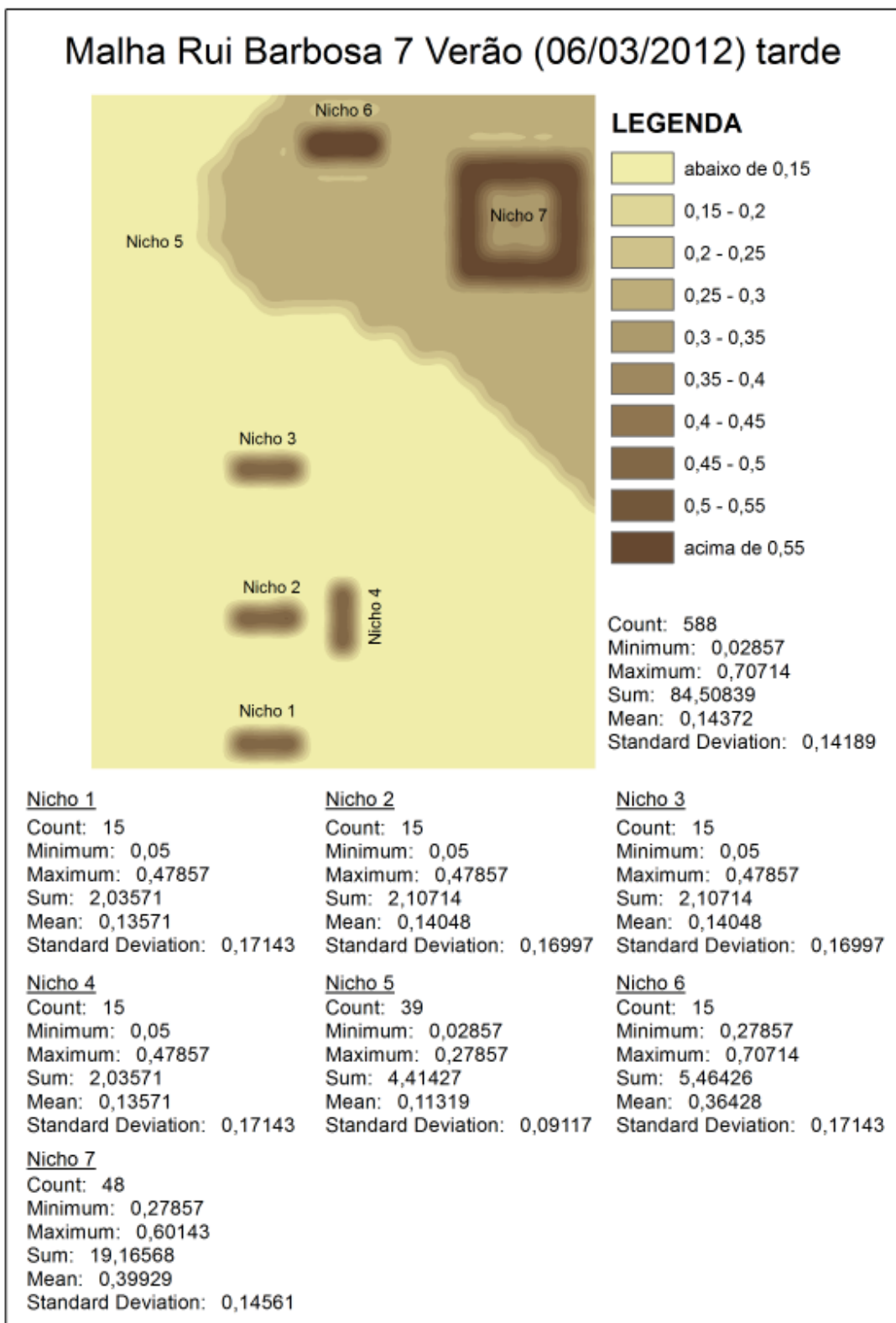
C45. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, verão, manhã.



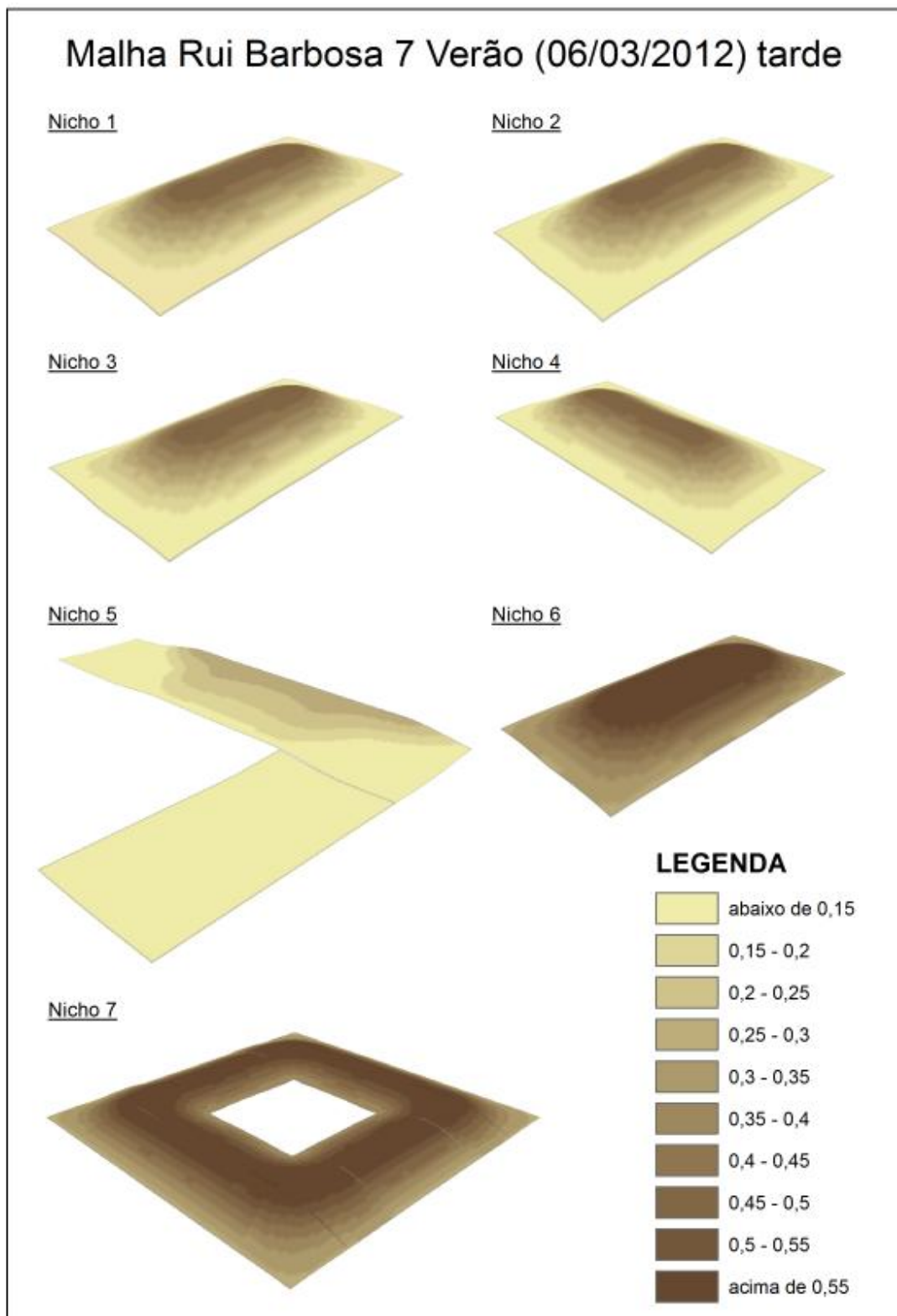
C46. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, verão, manhã.



C47. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 7, verão, tarde.



C48. Representação dos mapas realizados no SIG dos nichos do subespaço 7, verão, tarde.

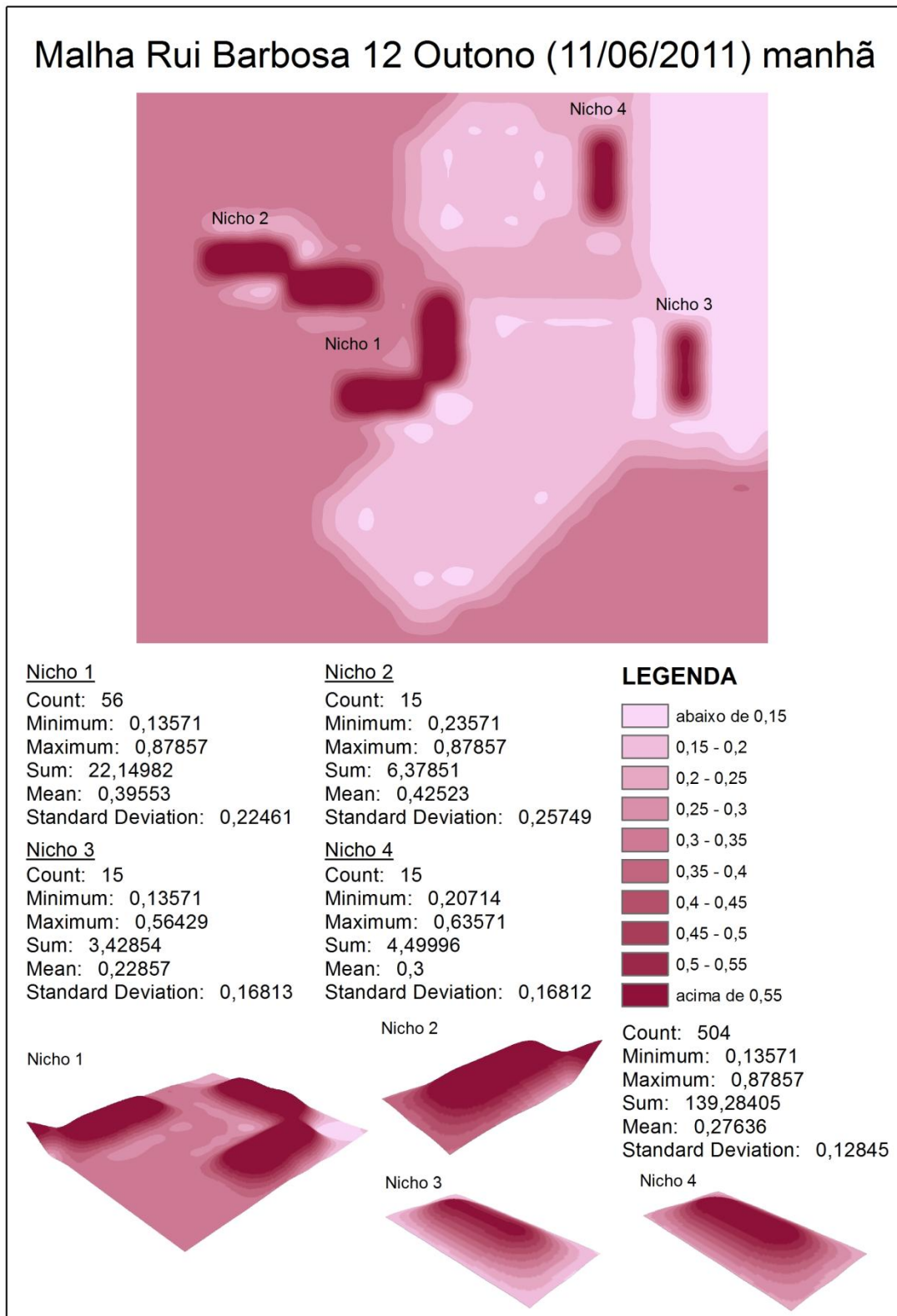


3 Área de Estudo C: Praça Rui Barbosa

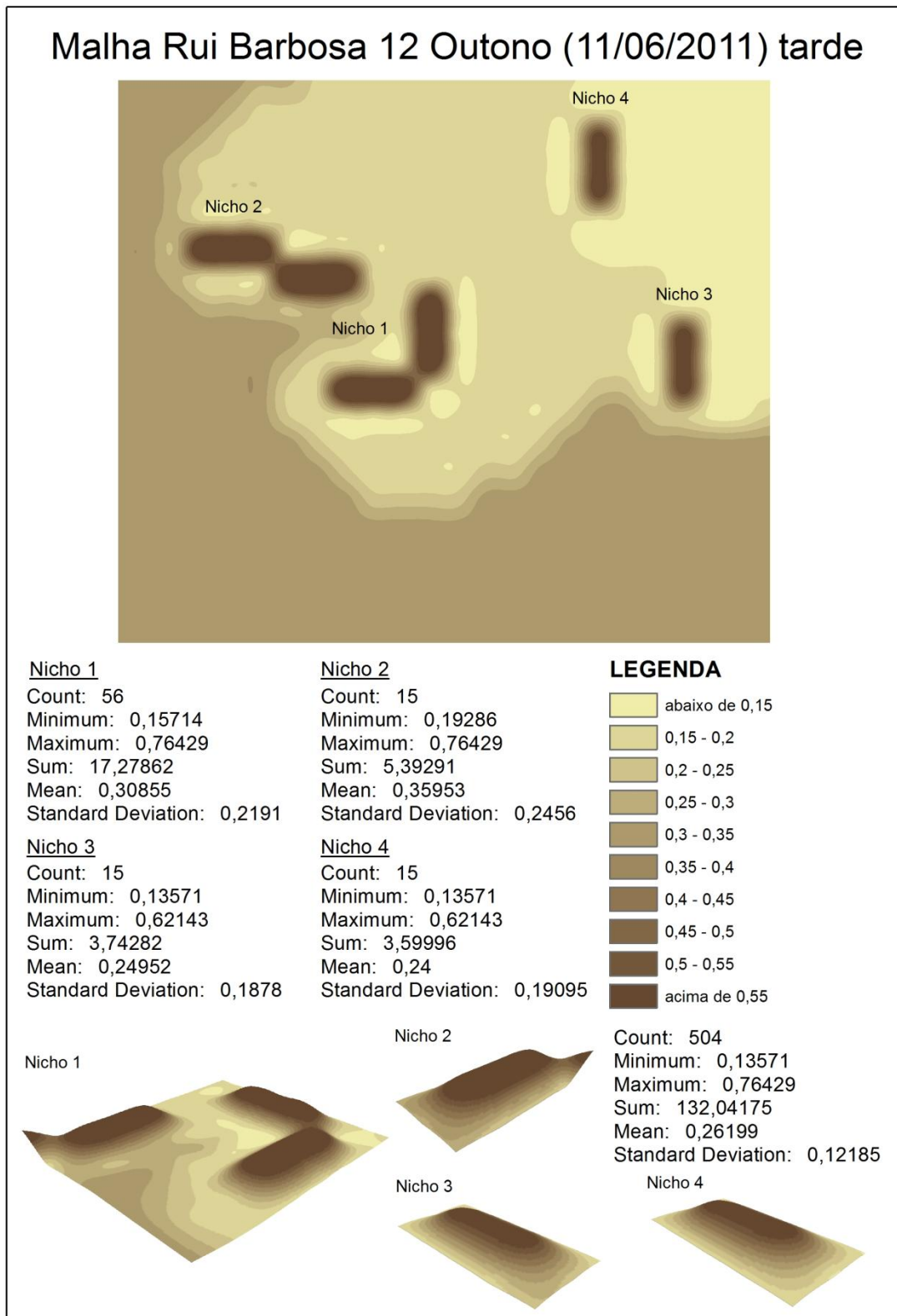
Subespaço “12”

- C49. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, outono, manhã.
- C50. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, outono, tarde.
- C51. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, inverno, manhã.
- C52. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, inverno, tarde.
- C53. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, primavera, manhã.
- C54. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, primavera, tarde.
- C55. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, verão, manhã.
- C56. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, verão, tarde.

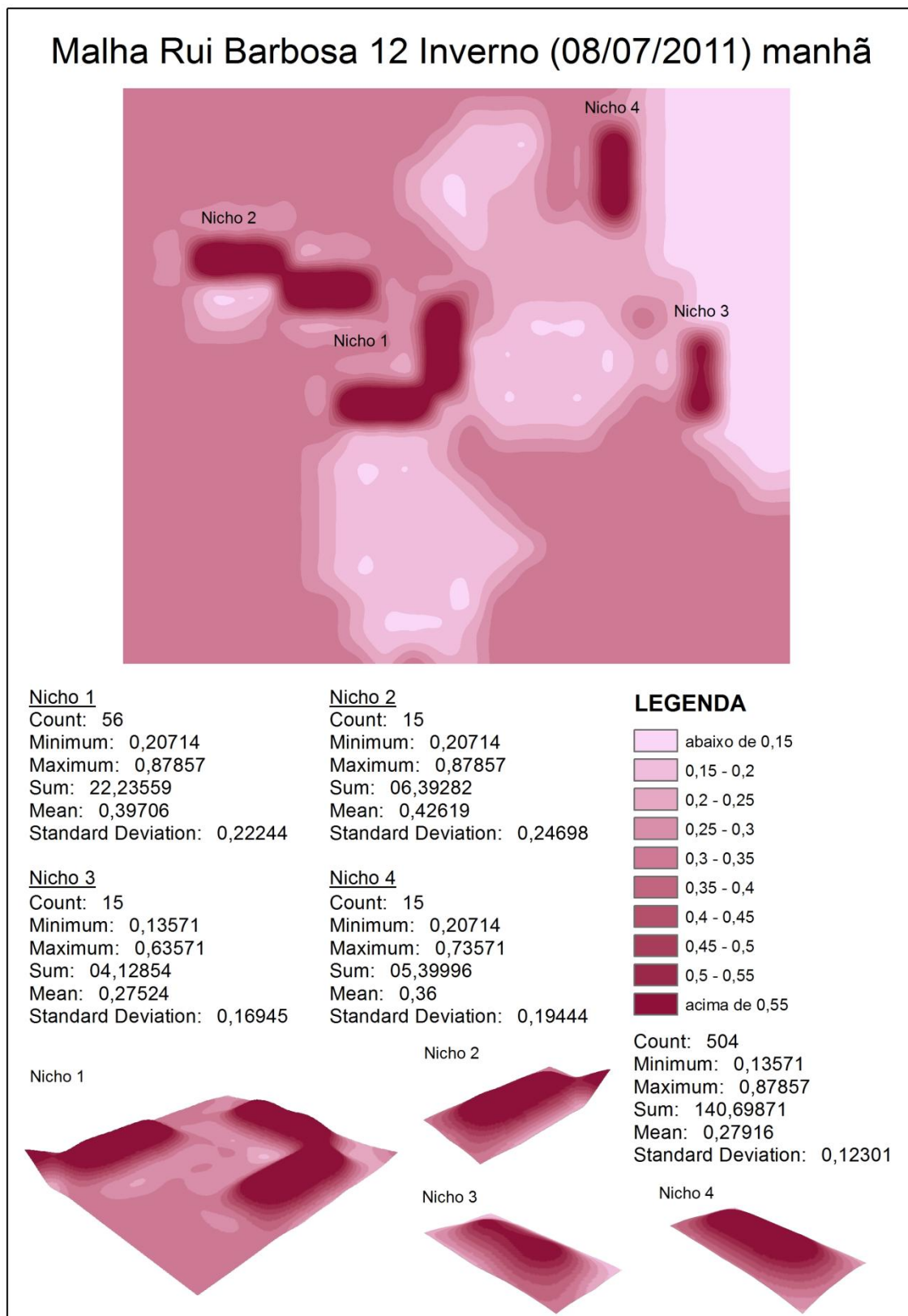
C49. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, outono, manhã.



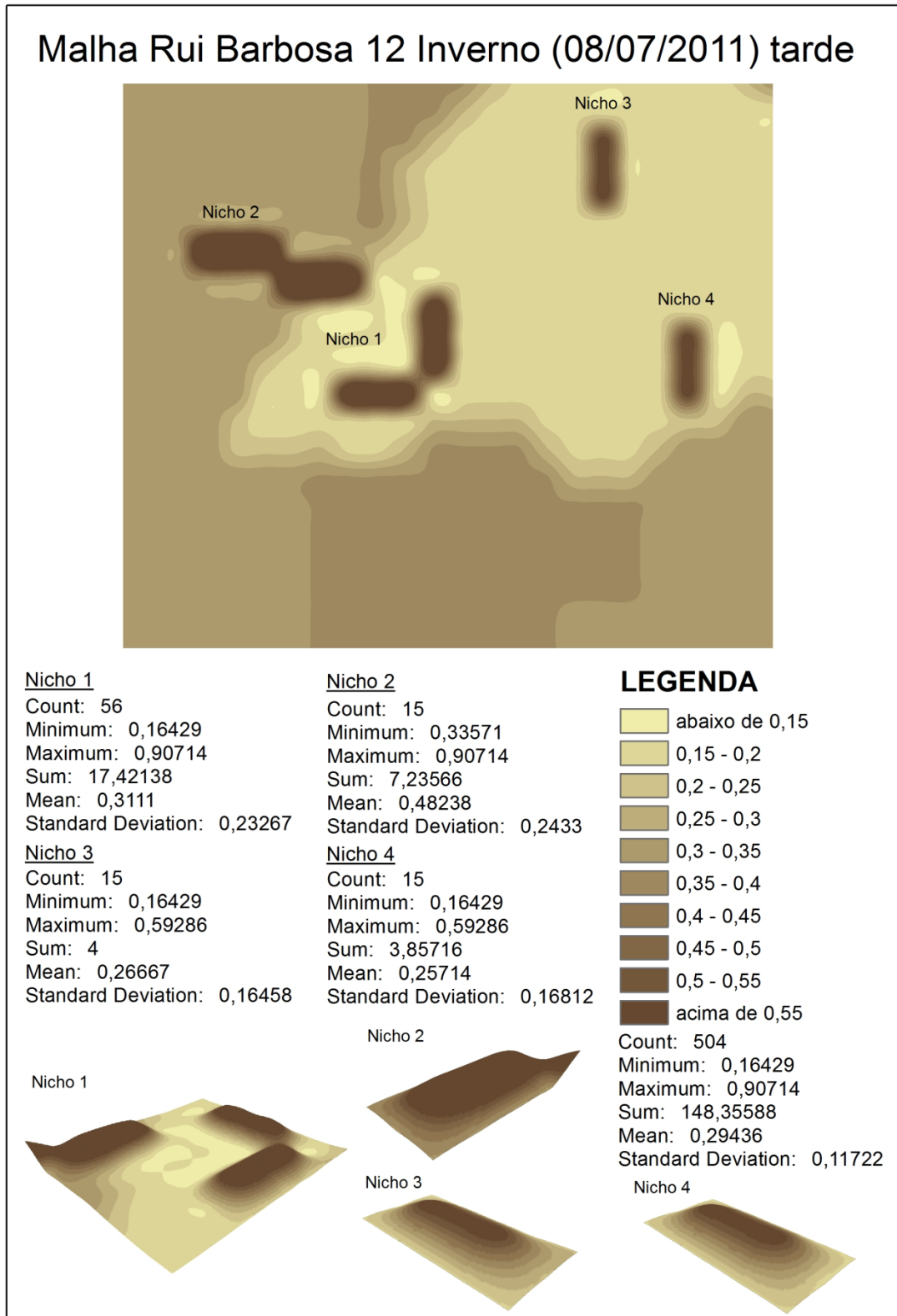
C50. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, outono, tarde.



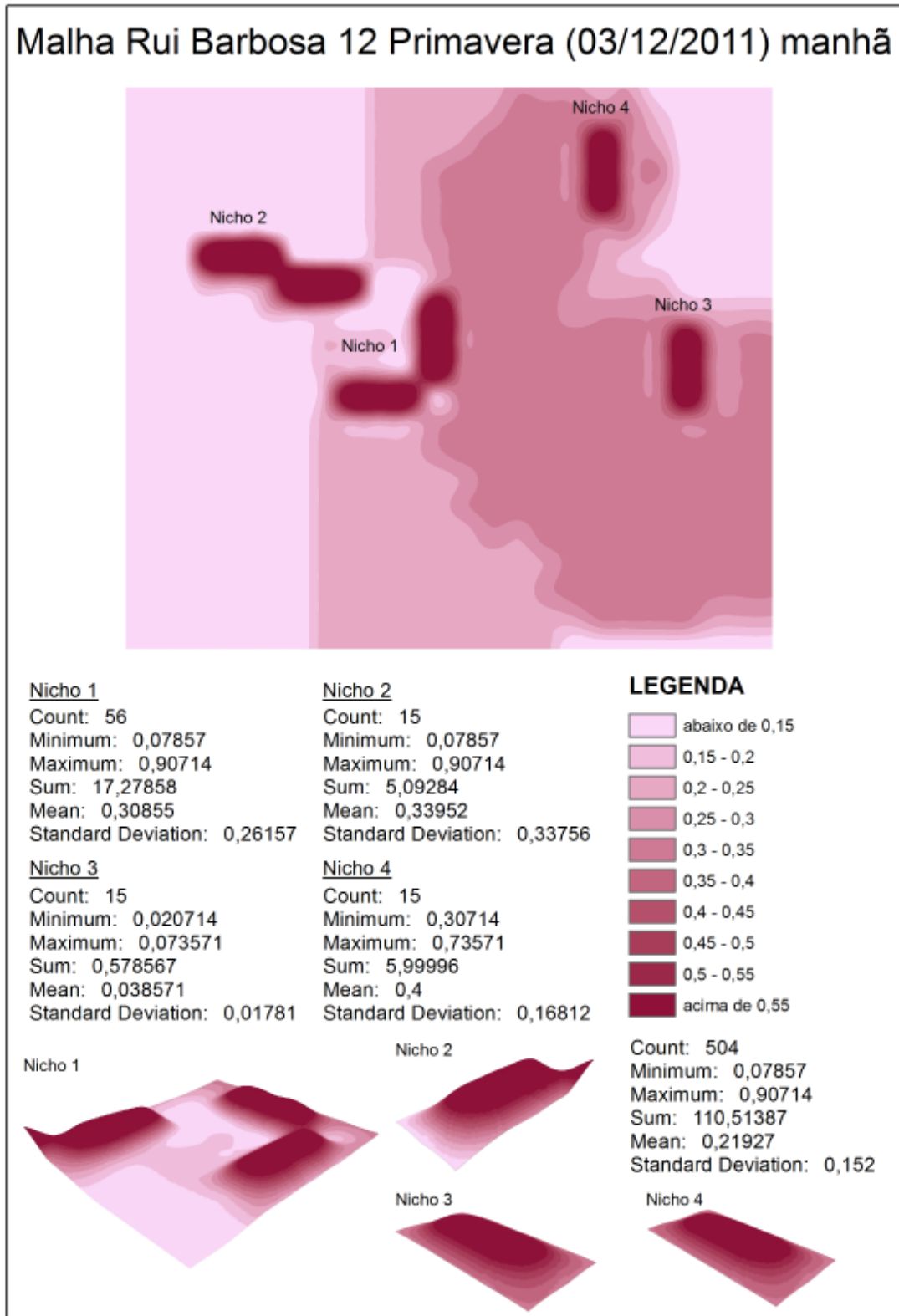
C51. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, inverno, manhã.



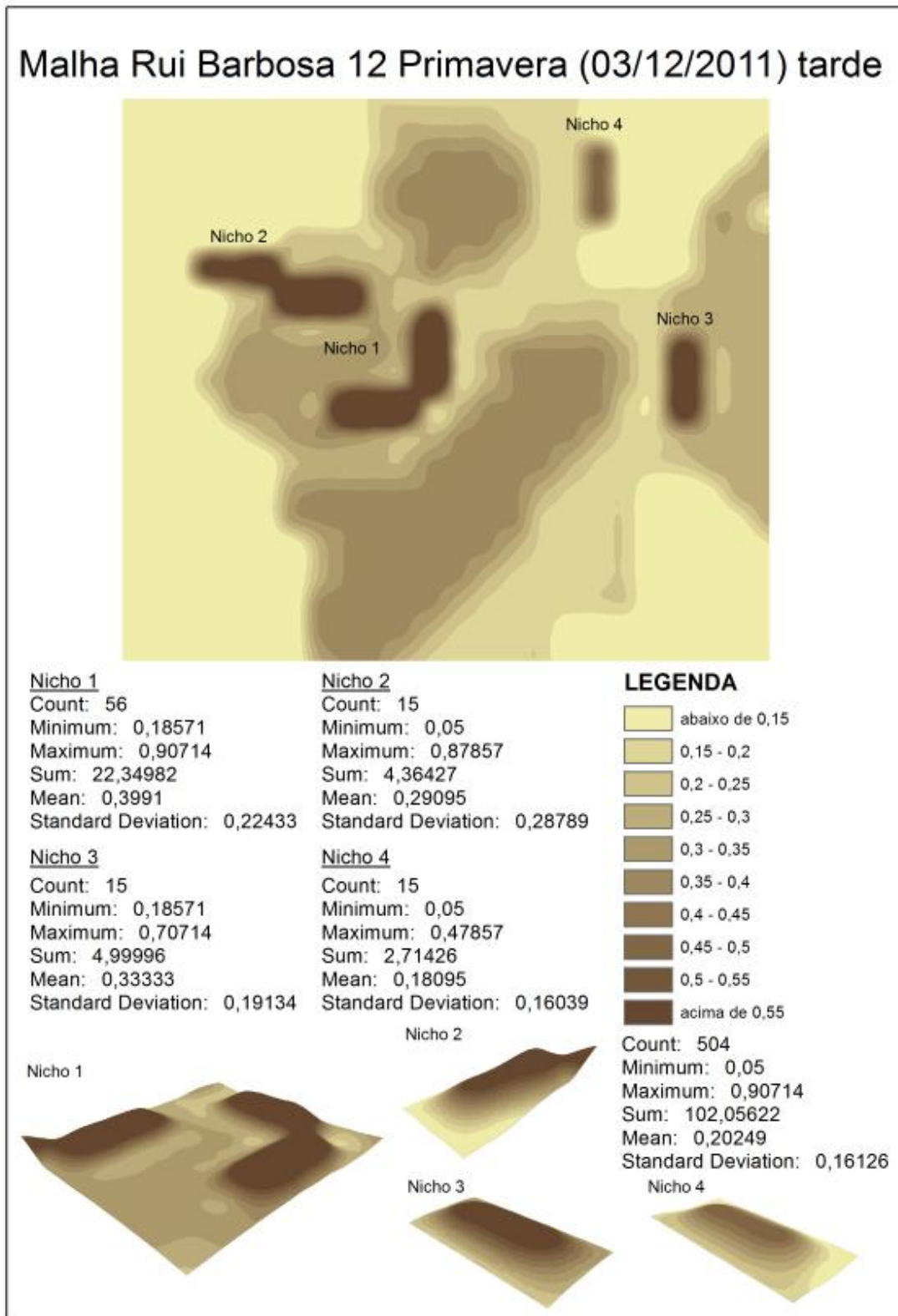
C52. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, inverno, tarde.



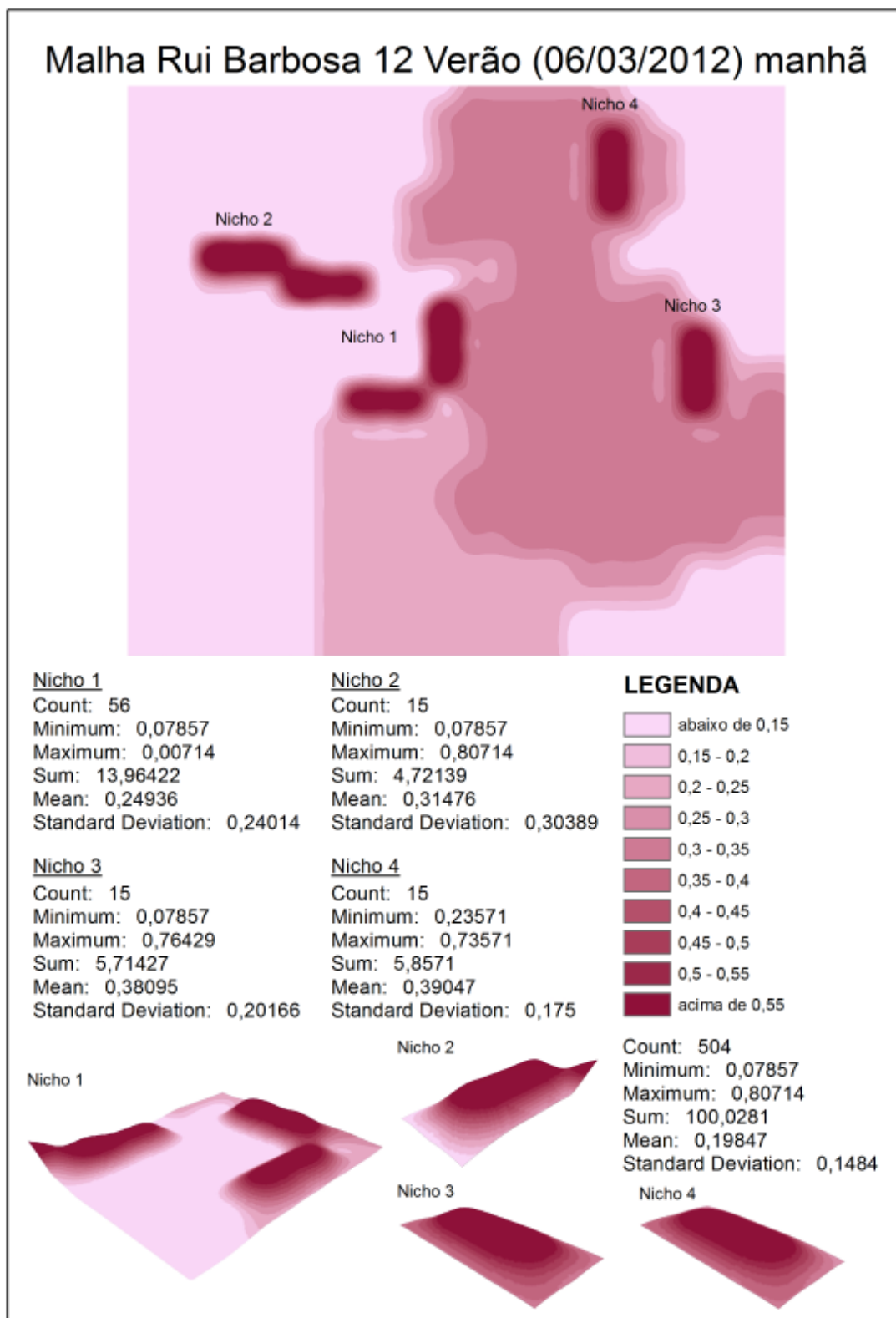
C53. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, primavera, manhã.



C54. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, primavera, tarde.



C55. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, verão, manhã.



C56. Representação dos mapas realizados no SIG no subespaço 12, verão, tarde.

