

Neste trabalho, tem-se por objetivo determinar a eficiência da envoltória das Unidades Básicas de Saúde de referência do município de São Bento do Sul de acordo com a nova Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas, desenvolvido pelo Procel Edifica e pelo Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações – CB3E.

Orientadora: Ana Mirthes Hackenberg

Joinville, 2019

ANO
2019

CHIARA MARIELE GURGACZ DESTRO | ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO DAS
UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DE SÃO BENTO DO SUL



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ANÁLISE DO DESEMPENHO
TÉRMICO DAS UNIDADES BÁSICAS
DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE SÃO
BENTO DO SUL: APLICAÇÃO DA
NOVA PROPOSTA BRASILEIRA DE
ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÕES
PARA A ENVOLTÓRIA**

CHIARA MARIELE GURGACZ DESTRO

JOINVILLE, 2019

CHIARA MARIELE GURGACZ DESTRO

**ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE
DO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SUL: APLICAÇÃO DA NOVA PROPOSTA
BRASILEIRA DE ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÕES PARA A ENVOLTÓRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Mirthes Hackenberg

Joinville, SC
2019

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CCT/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Destro, Chiara Mariele Gurgacz
Análise do desempenho térmico das Unidades Básicas de
Saúde do município de São Bento do Sul : Aplicação da nova
Proposta Brasileira de Etiquetagem de Edificações para
envoltória / Chiara Mariele Gurgacz Destro. -- 2019.
184 p.

Orientador: Ana Mirthes Hackenberg
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa
de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Joinville, 2019.

1. Desempenho térmico. 2. Método simplificado. 3.
Envoltória. 4. Intervalo de confiança. I. Hackenberg, Ana
Mirthes. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

**Análise do Desempenho Térmico das Unidades Básicas de Saúde do Município
de São Bento do Sul: Aplicação da Nova Proposta Brasileira de Etiquetagem
de Edificações para a Envoltória**

por

Chiara Mariele Gurgacz Destro


Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL

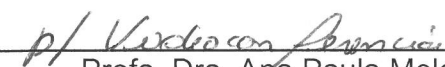
Área de aprovação em “Engenharia Urbana e da Construção Civil”
e aprovada em sua forma final pelo

CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA CIVIL
DO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA


Banca Examinadora:



Prof. Dra. Ana Mirthes Hackenberg
CCT/UDESC (Orientadora/Presidente)



Prof. Dra. Ana Paula Melo
UFSC



Prof. Dra. Elisa Henning
CCT/UDESC

Joinville, SC, 27 de fevereiro de 2019.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha filha Sophia Gurgacz Destro, que foi minha grande motivadora para finalizar esta etapa acadêmica da minha vida.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, pois sem ele nada seria possível.

Agradeço aos meus pais, Ariosto Vicente Gurgacz e Glaci Gurgacz, por sempre incentivarem meus estudos e darem o suporte de todas as formas imagináveis.

A meu marido, Leandro Destro, companheiro que sempre me encorajou na busca de meus sonhos e entendeu a minha ausência.

A minha sogra, Marise Terezinha Brandt Destro, e aos amigos Silvana Becker Bubniak, Arlei Bubniak, Caroline Pasdiora e Marilene Quost que, em momentos de minha ausência, cuidaram da Sophia.

Agradeço também à Profa. Ana Mirthes Hackenberg pela orientação nestes anos de mestrado, sendo sempre muito acessível e uma grande incentivadora.

A todos os professores do Programa de Mestrado, por proporcionarem o crescimento acadêmico e profissional, em especial, à Prof^a. Elisa Henning, por desmistificar a Estatística.

Às colegas de mestrado, Jessica Schultt, Layane Souza e Amanda Krelling, pela parceria nas disciplinas cursadas, artigos e trocas de informações ao longo do curso.

Aos colegas e amigos, Kelly Thieman, Marcelo Levandowski, Ana Luisa Linke, Mateus Pscheidt, Gustavo Fragoso e Milton Sanocki, da Prefeitura Municipal de São Bento do Sul, que auxiliaram na busca de informações quanto aos projetos, levantamentos e dados.

Aos secretários municipais de São Bento do Sul, Manuel del Olmo, Cássio Luiz Zschoerper e Luiz Claudio Gayer Schuves, que autorizaram o acesso às informações da Secretaria de Saúde e Secretaria de Planejamento e Urbanismo.

Às amigas Cristina Santi e Scheliga Foitt Poltronieri pelo incentivo nas horas de desânimo.

RESUMO

O desempenho térmico de uma edificação está relacionado às trocas térmicas da edificação com o meio. Há uma série de fatores que influenciam no desempenho térmico, como as características dos materiais e do meio. Um edifício deve ser sustentável e sua operação a mais econômica possível. A mudança da forma de conduzir processos construtivos deve partir do setor público, de forma a diminuir o consumo de energia. Neste trabalho, tem-se por objetivo determinar a eficiência da envoltória das unidades básicas de saúde de referência do município de São Bento do Sul de acordo com a nova proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas, desenvolvido pelo Procel Edifica e pelo Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações – CB3E. A metodologia aplicada inicialmente foi uma pesquisa bibliográfica e documental referentes aos projetos de edificações, num total de 20 unidades. Posteriormente, realizaram-se levantamentos das edificações para aplicação da nova proposta de método de avaliação. Foram extraídas 11 variáveis do banco de dados coletado, consideradas significativas para definição dos edifícios de referência, levando-se em consideração características relevantes quanto à análise da envoltória. O intervalo de confiança para a média foi usado para as variáveis quantitativas, que incluem imprecisões, como área de aberturas, e a moda foi aplicada no caso de características da envoltória, como cor da fachada, ou dados que tendem a se repetir. Assim, foram definidos dois edifícios de referência. O edifício de referência 1 foi a Unidade Básica de Saúde Alpino, em tipologia “L” e com orientação dos consultórios/enfermagem para Leste/Oeste. O edifício de referência 2 foi a Unidade Básica de Saúde Lençol, em tipologia “Retangular” e com a orientação dos consultórios/enfermagem para Sudoeste. Na sequência, foi realizada a avaliação do desempenho da envoltória das edificações de referência com o método simplificado. As Unidades Básicas de Saúde Alpino e Lençol obtiveram a classe de eficiência “A”. Após os resultados obtidos, foram propostas alterações nas Unidades Básicas de Saúde, substituindo o material da cobertura, criando aberturas e acrescentando materiais à fachada, visando reduzir a carga térmica total anual da edificação. A alteração da cobertura por telha metálica com poliuretano e laje maciça foi o que obteve maior redução da carga térmica nas Unidades Básicas de Saúde Alpino e Lençol.

Palavras-chave: Desempenho térmico. Método simplificado. Envoltória. Intervalo de confiança.

ABSTRACT

The thermal performance of a building is related to the heat transfers to and from the building and its surroundings. There are a series of factors impacting thermal performance, such as the characteristics of the materials and the surroundings. A building must be sustainable, and its operation must be as economical as possible. A change must begin in the public sector in the manner constructive processes are performed to decrease energy consumption. The objective of this research study is to evaluate thermal performance enveloping in healthcare units in the reference municipality of São Bento do Sul. Based on the new approach in the method for assessing energetic efficiency based on primary energy in commercial, service, and public buildings developed by “Procel Edifica” and by the “Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações” (Brazilian Center for Energetic Efficiency in Buildings) – CB3E. The initially applied methodology was bibliographic and documental research regarding building projects in a total of 20 units. Afterward, data was collected on buildings for applying the new approach in the evaluation method. Eleven variables were extracted from the collected database, considered as significant for defining the reference buildings, by considering relevant characteristics regarding the analysis of the building envelopment. The confidence interval for the average applied to quantitative variables included such imprecisions as open areas, and the mode applied to the case of enveloping characteristics, such as the color of the facade, or data repeating trends. Thus, two buildings were defined as references. The Alpino Basic Healthcare Unit was the first reference as typology “L” and the doctors’/nursing offices positioned in the East/West direction. The Lençol Basic Healthcare Unit was the second reference in a Rectangular typology and the doctors’/nursing offices positioned toward the Southwest. Subsequently, a performance evaluation was performed on the reference building enveloping applying the simplified method. The Alpino and Lençol Basic Healthcare Units achieved an “A” efficiency classification. After obtaining the results, proposals for modifying the Basic Healthcare Units, replacing the roofing material, creating openings, and adding materials to the facade to reduce the total annual thermal load of the building. Changing the metallic roofing tiles to a polyurethane and solid concrete slab structure achieved an increased thermal load in the Alpino and Lençol Basic Healthcare Units.

Keywords: Thermal performance. Simplified method. Enveloping. Confidence interval.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processos de troca de calor entre um edifício e o ambiente externo.....	37
Figura 2 - Processos de troca de calor entre um corpo humano e o ambiente interno	37
Figura 3 – Grupos climáticos de 1 a 8.....	39
Figura 4 – Grupos climáticos de 9 a 16.....	40
Figura 5 – Grupos climáticos de 17 a 24.....	41
Figura 6 – Gráfico da temperatura do município de São Bento do Sul	44
Figura 7 – Determinação da classe de eficiência energética	47
Figura 8 – Consumo por fontes de energia	48
Figura 9 – Esquema das etapas do trabalho.....	53
Figura 10 – Mapa de localização das Unidades Básicas de Saúde de São Bento do Sul – SC	56
Figura 11 – Interface Web para calcular a carga térmica anual da envoltória.....	63
Figura 12 – Diagrama de caixa com as áreas totais das Unid. Básicas de Saúde....	67
Figura 13 – Fachada frontal UBS Alpino	72
Figura 14 – Fachada frontal UBS Alpino	72
Figura 15 – Consult. odontológico UBS Alpino.....	71
Figura 16 – Vacina UBS Alpino	73
Figura 17 – Zonas térmicas UBS Alpino	76
Figura 18 – Fachada frontal UBS Lençol	78
Figura 19 – Fachada lateral UBS Lençol.....	79
Figura 20 – Circulação UBS Lençol.....	77
Figura 21 – Consultório UBS Lençol	79
Figura 22 – Zonas térmicas UBS Lençol.....	82
Figura 23 – Comparativo das edificações em estudo.....	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da edificação	65
Quadro 2 – Variáveis escolhidas para definição da edificação de referência	68
Quadro 3 – Resumo das cargas térmicas totais anuais obtidas para a UBS Alpino .	91
Quadro 4 – Resumo das cargas térmicas totais anuais obtidas para a UBS Lençol.	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limites dos parâmetros da edificação atendidos pelo método simplificado	61
Tabela 2 – Valores de referência para edificações hospitalares – clínicas	62
Tabela 3 – Edificações hospitalares: coeficiente de redução da carga térmica anual da classe D para a classe A ($CRCg_{T_{D-A}}$) com base no fator de forma (FF) e grupo climático correspondente	64
Tabela 4 – Valores da população para definição do edifício de referência	69
Tabela 5 – Variáveis das Unidades Básicas de Saúde	69
Tabela 6 – Limites dos parâmetros da edificação atendidos pelo método simplificado	70
Tabela 7 – Cálculo da densidade de carga térmica para refrigeração (DCT) da UBS Alpino	77
Tabela 8 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da Envoltória da UBS Alpino	78
Tabela 9 – Cálculo da densidade de carga térmica para refrigeração (DCT) da UBS Lençol	83
Tabela 10 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da UBS Lençol	83
Tabela 11 – Criação de aberturas nas Z5 e Z6 e alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%	84
Tabela 12 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da UBS Alpino com a criação de aberturas nas Z5 e Z6	85
Tabela 13 – Criação de aberturas nas Z5 e Z6 (20%)	85
Tabela 14 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 1	86
Tabela 15 – Alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça	86
Tabela 16 – Alteração da cobertura e criação de aberturas nas Z5 e Z6 (20%)	87
Tabela 17 – Alteração da cobertura, criação de aberturas e alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%	88
Tabela 18 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 2	89

Tabela 19 – Alteração da cobertura - telha metálica com poliestireno 6cm (laje pré-moldada com lajota)	89
Tabela 20 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 3	90
Tabela 21 – Alteração da parede – acab. em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica c/ poliestireno e criação das aberturas nas Z5 e Z6 (20%)	90
Tabela 22 – Alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%	92
Tabela 23 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 1	92
Tabela 24 – Alteração da parede e cobertura como na condição de referência da INI-C	93
Tabela 25 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 2	93
Tabela 26 – Alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça	94
Tabela 27 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 3	94
Tabela 28 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e camada de ar	94
Tabela 29 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 4	95
Tabela 30 – Alteração da parede - acabamento em alumínio com poliuretano expandido	95
Tabela 31 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 5	96
Tabela 32 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno e laje maciça	96
Tabela 33 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 6	97
Tabela 34 – Alteração da cobertura - Telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)	97
Tabela 35 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol – 7	98

Tabela 36 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)	98
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CB3E	Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações
CgT_T	Carga térmica total anual da edificação
CgT_{TREAL}	Carga térmica total anual da edificação na condição real
CgT_{TREF}	Carga térmica total anual da edificação na condição de referência
CgT_{Refrig}	Carga térmica interna de refrigeração
$CRCgT_{D-A}$	Coeficiente de redução de carga térmica anual da classe D para a classe A
$DCgT$	Densidade de carga térmica para refrigeração
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
FF	Fator Forma
GCL	Grupo Climático
GT-Edificações	Grupo Técnico para Melhoria da Eficiência Energética nas Edificações no País
INI-C	Instrução Normativa Inmetro – Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
MME	Ministério de Minas e Energia
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
PBE Edifica	Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações
PMSBS	Prefeitura Municipal de São Bento do Sul
RTQ-C	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 JUSTIFICATIVA	31
1.2 OBJETIVOS	33
1.2.1 Objetivo Geral	33
1.2.2 Objetivos Específicos	33
2 REVISÃO DA LITERATURA	35
2.1 DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES	35
2.1.1 Propriedades térmicas dos materiais	41
2.2 CLIMA DE SÃO BENTO DO SUL	43
2.3 ESTRATÉGIAS BIOCIMÁTICAS RECOMENDADAS PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 1	44
2.4 PROPOSTA DE MÉTODO PARA A AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM BASE EM ENERGIA PRIMÁRIA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS	45
2.5 MODELO DE REFERÊNCIA	50
3 MÉTODO	53
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	53
3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS	54
3.2.1 Elaboração da ficha padrão	55
3.3 PESQUISA DE CAMPO	55
3.4 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS LEVANTADOS	56
3.4.1 Desenho das edificações	57
3.4.2 Cálculo das áreas	57
3.5 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	57
3.6 DEFINIÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA	58
3.6.1 Intervalos de confiança	59
3.7 ATENDIMENTO AOS PRÉ-REQUISITOS DO MÉTODO SIMPLIFICADO	61

3.8 APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO	61
3.9 PROPOSTA DE MELHORIA DO DESEMPENHO DA(S) EDIFICAÇÃO(ÕES) DE REFERÊNCIA.....	65
3.10 COMPARAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA	65
4 RESULTADOS	67
4.1 DEFINIÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA.....	67
4.2 ATENDIMENTO AOS PRÉ-REQUISITOS MÍNIMOS DO MÉTODO SIMPLIFICADO	70
4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO	71
4.3.1 Unidade Básica de Saúde Alpino	72
4.3.2 Unidade Básica de Saúde Lençol.....	78
4.4 MELHORIA DO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES DE REFERÊNCIA.....	84
4.4.1 Unidade Básica de Saúde Alpino	84
4.4.2 Unidade Básica de Saúde Lençol.....	92
4.4.3 Unidade Básica de Saúde Alpino X Unidade Básica de Saúde Lençol.....	99
4.4.4 Considerações quanto ao método simplificado	101
5 CONSIDERAÇÕES	103
5.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	104
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	104
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICES.....	115
APÊNDICE A – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE.....	116
APÊNDICE B – FICHA PADRÃO UTILIZADA NO LEVANTAMENTO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	123
APÊNDICE C – FICHA LEVANTAMENTO UBS BELA ALIANÇA.....	125
APÊNDICE D – FICHA LEVANTAMENTO UBS 1º DE MAIO.....	127
APÊNDICE E – FICHA LEVANTAMENTO UBS PROGRESSO.....	129
APÊNDICE F – FICHA LEVANTAMENTO UBS VILA PILZ.....	131

APÊNDICE G – FICHA LEVANTAMENTO UBS MATHIAS NOSSOL	133
APÊNDICE H – FICHA LEVANTAMENTO UBS LENÇOL	135
APÊNDICE I – FICHA LEVANTAMENTO UBS MATO PRETO.....	137
APÊNDICE J – FICHA LEVANTAMENTO UBS CENTRAL.....	139
APÊNDICE K – FICHA LEVANTAMENTO UBS MAURO RÉGIS	141
APÊNDICE L - FICHA LEVANTAMENTO UBS BOEHMERWALD	143
APÊNDICE M - FICHA LEVANTAMENTO UBS AUGUSTO WUNDERWALD	145
APÊNDICE N - FICHA LEVANTAMENTO UBS CENTENÁRIO	147
APÊNDICE O - FICHA LEVANTAMENTO UBS CAIC.....	149
APÊNDICE P - FICHA LEVANTAMENTO UBS VILA SÃO PAULO.....	151
APÊNDICE Q - FICHA LEVANTAMENTO UBS 25 DE JULHO.....	153
APÊNDICE R - FICHA LEVANTAMENTO UBS ALPINO	155
APÊNDICE S - FICHA LEVANTAMENTO UBS URCA.....	157
APÊNDICE T - FICHA LEVANTAMENTO UBS RIO VERMELHO POVOADO	159
APÊNDICE U - FICHA LEVANTAMENTO UBS RIO VERMELHO ESTAÇÃO	161
APÊNDICE V - FICHA LEVANTAMENTO UBS CRUZEIRO	163
APÊNDICE W - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS BELA ALIANÇA	165
APÊNDICE X - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS 1º DE MAIO	166
APÊNDICE Y – LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS PROGRESSO	167
APÊNDICE Z - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS VILA PILZ	168
APÊNDICE AA - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS MATHIAS NOSSOL.....	169
APÊNDICE BB - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS LENÇOL	170
APÊNDICE CC - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS MATO PRETO	171
APÊNDICE DD - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CENTRAL	172
APÊNDICE EE - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS MAURO RÉGIS	173
APÊNDICE FF - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS BOEHMERWALD ..	174
APÊNDICE GG - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS AUGUSTO WUNDERWALD	175

APÊNDICE HH - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CENTENÁRIO	176
APÊNDICE II - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CAIC	177
APÊNDICE JJ - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS VILA SÃO PAULO	178
APÊNDICE KK - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS 25 DE JULHO.....	179
APÊNDICE LL - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS ALPINO	180
APÊNDICE MM - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS URCA.....	181
APÊNDICE NN - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS RIO VERMELHO POVOADO.	182
APÊNDICE OO - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS RIO VERMELHO ESTAÇÃO.....	183
APÊNDICE PP - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CRUZEIRO	184

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade [na construção civil] tem sido cada vez mais um desafio para o setor público. Um dos maiores desafios relacionados à sustentabilidade está diretamente vinculado à questão da eficiência energética. Além do uso de tecnologias eficientes e o uso mais efetivo dos recursos naturais, são necessárias políticas públicas que redirecionem as escolhas tecnológicas e os investimentos no setor, assim como o comportamento dos consumidores (MENKES, 2004).

Conforme Agopyan, John e Goldemberg (2011), o setor da construção é fundamental para atender necessidades e anseios da sociedade, uma vez que: proporciona abrigo, conforto e qualidade de vida para indivíduos, famílias e comunidades; estimula o crescimento e produz riquezas para comunidades, empresas e governos; é responsável por uma parcela significativa do consumo de recursos naturais, incluindo energia e água, além de ser um dos maiores responsáveis pela geração de resíduos sólidos e emissão de gases de efeito estufa.

Em 2001, foi sancionada a Lei nº 10.295, conhecida como Lei da Eficiência Energética, que dispôs sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia que visou desenvolver, difundir e estimular a eficiência energética no país. (PBE EDIFICA, 2017a).

O Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001 (BRASIL, 2001), que regulamentou a Lei nº 10.295, determinou que níveis mínimos de eficiência energética deveriam ser estabelecidos, segundo regulamentação específica, sob a coordenação do Ministério de Minas e Energia (PBE EDIFICA, 2017a). Por meio do Decreto nº 4.059, formou-se, em 2001, o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE e, exclusivamente para edificações, o Grupo Técnico para Melhoria da Eficiência Energética nas Edificações no País (GT-Edificações).

Segundo o PBE Edifica (2017a), o GT – Edificações optou pela etiquetagem de edificações como sua primeira ação. Inspeções de projeto e de edificações construídas foram definidas como mecanismos de avaliação voluntária de conformidade para a classificação do nível de eficiência energética de edificações.

Ainda, segundo o PBE Edifica (2017a), em 2005, o GT – Edificações criou a Secretaria Técnica de Edificações – ST Edificações com a atribuição de discutir as questões técnicas, envolvendo requisitos técnicos e os indicadores de eficiência energética. O Inmetro, em 2005, formou a Comissão Técnica de Edificações – CT

Edificações que discute e define o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

Em 2009, passou a vigorar, no Brasil, o “Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos” – RTQ-C. O documento, revisado em 2010, possibilita a avaliação de um edifício por um “método prescritivo ou por simulação computacional, classificando o desempenho dele e de seus sistemas (envoltória, iluminação e ar condicionado) de nível “A”, mais eficiente, a “E”, menos eficiente” (INMETRO, 2010). Conforme instrução normativa do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG (BRASIL, 2014), a etiquetagem ainda é facultativa para a maioria dos tipos de edifícios, mas já é obrigatória para os novos edifícios públicos federais que sejam maiores que 500m² ou que passem por *retrofit*¹.

O RTQ-C está sendo revisado e o PROCEL Edifica, em conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, formulou uma nova Proposta de Método para a Avaliação da Eficiência Energética, com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas, denominada Instrução Normativa Inmetro – Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C). Esta proposta surgiu ao se constatar limitações relacionadas ao atual método prescritivo do RTQ-C, que poderiam ser supridas a partir da utilização de dados provenientes de um metamodelo e treinamento de redes neurais artificiais (LAMBERTS; CLETO, 2019).

Para Casals (2006), um sistema de certificação energética bem implementado deve possibilitar e propiciar uma quantificação precisa na concepção projetual de conceitos quanto ao potencial de consumo energético das edificações. São exemplos disso: a arquitetura bioclimática, a energia solar passiva, aquecimento, arrefecimento passivo, ventilação passiva, integração com energias renováveis, a fim de que se possa garantir sempre níveis de conforto. Esta é a única forma de estimular o mercado a incorporar todas essas estratégias de projeto recomendadas quanto ao aspecto energético, tendo uma garantia da qualidade de maneira a impedir o seu descrédito.

¹ De acordo com Ferreira, Ferrari e Bermejo (2003, apud MARIANO, 2012) *retrofit* é um termo de origem inglesa que é utilizado para denominar a reforma de uma edificação que incorpora novas tecnologias exigidas pelo mercado, novos materiais e conceitos, aumentando sua vida útil.

Uma das alternativas para reduzir o consumo de energia nos edifícios é estabelecendo padrões para a avaliação e classificação de edifícios em termos de desempenho energético, que são reconhecidos e usados internacionalmente (FOSSATI *et al.*, 2016).

Na opinião de Lamberts, Dutra e Pereira (2014), a eficiência energética, na arquitetura, pode ser entendida como um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico, aos usuários, com baixo consumo de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro, quando proporciona as mesmas condições ambientais, com menor consumo de energia.

Um edifício, contemplando seus aspectos como envoltória, construção, tecnologia da construção e automação, deve ser compreendido em sua totalidade, sendo essencial realizar um planejamento interdisciplinar e trabalho de pesquisa sobre os materiais, componentes e sistemas para se atingir, de forma eficiente, a construção do futuro (HANS, 2015).

O desempenho de um edifício está diretamente relacionado com as características dos elementos que o envolvem e suas interações entre o meio exterior e interior. A envoltória é o ponto de partida para a determinação da eficiência energética e para a necessidade de sistemas de aquecimento, resfriamento e ventilação. As cargas condicionadas pelo clima são dinâmicas e aproximadamente periódicas, uma vez que tendem a se repetir em ciclos diários (BERALDO, 2006).

Não há, no Brasil, uma norma específica de desempenho térmico para edificações comerciais não residenciais. Visando regular o desempenho térmico mínimo de uma edificação, foram estabelecidas, pela Associação Brasileira de Norma Técnicas – ABNT, normas nacionais de desempenho que fixam parâmetros mínimos, mas voltadas para habitação. A normalização de desempenho térmico tem como propósito avaliar e regulamentar um padrão mínimo de desempenho para as edificações habitacionais, garantindo as condições de habitabilidade e conforto.

Na atualidade, estão em vigor, no Brasil, duas normas que abordam o desempenho das edificações: a NBR 15.220 (ABNT, 2005) e a NBR 15.575 (ABNT, 2013). A primeira, NBR 15.220 – Desempenho térmico de edificações - está dividida em cinco partes e tem ênfase na avaliação de habitações unifamiliares de interesse social. Esta norma considera o zoneamento bioclimático em que está inserida a

edificação. A outra, NBR 15.575 – Edifícios habitacionais (unifamiliares ou multifamiliares): desempenho (ABNT, 2013) - trata do desempenho da edificação em diversos fatores, definindo requisitos gerais, para sistemas estruturais, pisos, vedações verticais internas e externas, coberturas e sistemas hidrossanitários. Esta norma preconiza que a edificação habitacional deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, considerando a zona bioclimática em que está inserida.

A Resolução nº. 50 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002) estabelece critérios para o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde – EAS. Apesar de tratar de aspectos de conforto, a resolução está mais focada nos aspectos de dimensionamento mínimo, quantificação e instalações prediais.

Para o Ministério das Minas e Energia - MME (BRASIL, 2008), a busca da eficiência energética, nas edificações públicas, tem um papel fundamental como política pública tanto como efeito demonstrativo quanto como indutor do mercado. Mais importante, ainda, é que ela mostra para a sociedade a coerência do governo entre o discurso e a ação.

Embora tenha havido esforços para desenvolver edificações sustentáveis, há muito ainda a ser realizado, já que o tema vem sendo bastante discutido tanto no meio acadêmico, como empresarial. Cabe ainda a aplicação de muitos conceitos da sustentabilidade e da eficiência energética, assim como a incorporação e a inovação na construção civil, com mudanças em todas as atividades.

Historicamente, as administrações públicas colocam a questão da energia elétrica em segundo plano, visto que esta não traz visibilidade como a inauguração de uma obra civil. Quando os órgãos públicos aplicam recursos para obras de ampliação e reformas, não levam em conta projetos de eficiência energética, pois “a implantação e a consolidação da gestão da energia elétrica requerem vontade política e programas eficazes” (KURAHASSI, 2006, p. 28).

Dessa forma, a economia obtida não é revertida para o próprio órgão, desestimulando os gestores públicos. No entanto, para haver sucesso dos programas de eficiência energética, faz-se necessário o envolvimento e a colaboração de todos os atores, tanto nos setores públicos como nos privados (SILVA, 2015).

Diante da necessidade de se economizar energia, preservar o meio ambiente e da garantia de espaços com conforto para o convívio humano, a avaliação do desempenho térmico de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde contribui de forma relevante e decisiva para o alcance do desenvolvimento sustentável.

Para Keeler e Burke (2010), alguns estudos indicam que existe uma relação entre as edificações sustentáveis, a produtividade e os benefícios à saúde.

Segundo Costeira (2006), a arquitetura hospitalar enfrenta um novo desafio que é o de introduzir nos projetos a dimensão do conforto ambiental, a fim de constituir adequadas relações psicológicas do indivíduo com o espaço que o abriga, como elemento basilar da almejada cura.

O processo de etiquetagem em estudo foi concebido para ser aplicado ao projeto e construção, podendo ser previstas alterações de forma a se atingir uma maior eficiência energética da edificação, podendo ser utilizado também em edifícios existentes em estudos de *retrofit*.

As Unidades Básicas de Saúde, que são objeto do estudo, estão localizadas em São Bento do Sul, município situado no norte do estado de Santa Catarina. O município conta com 20 Unidades Básicas de Saúde, construídas em alvenaria em tijolos cerâmicos, em sua maioria com 1 pavimento, cobertura em telha cerâmica ou fibrocimento.

O presente estudo tem como propósito avaliar a envoltória de uma ou mais edificações de referência que representem as demais Unidades Básicas de Saúde. Para tanto, foram utilizados os dados referentes às edificações existentes e aplicada a metodologia da nova proposta de avaliação, a INI-C, a fim de calcular a classificação de eficiência energética quanto à envoltória de ambientes condicionados artificialmente.

Diante do exposto, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual a importância da busca por um melhor desempenho térmico da envoltória das Unidades Básicas de Saúde de referência de São Bento do Sul?

1.1 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema desempenho térmico justifica-se, a partir da compreensão de que uma edificação será mais sustentável à medida que maior for a economia na

sua operação (energia e água). Esta economia precisa compensar o investimento realizado em sustentabilidade (CEOTTO, 2008).

Há um aumento do consumo de energia elétrica em função das atividades humanas, do uso de equipamentos e serviços prestados por organizações públicas e privadas. Desta forma, tem-se uma insegurança quanto à oferta e à demanda energética, que afeta os recursos públicos e o meio ambiente. Nas edificações, têm-se a oportunidade de adotar soluções que visem à redução de custos e de economia de energia, estudando já em projeto estas soluções, a escolha correta de materiais construtivos, uso de equipamentos mais eficientes e uso racional da água (ROCHA, 2012).

Segundo o Ministério das Minas e Energia - MME (BRASIL, 2008), o Programa de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, em 1997, estruturou o subprograma de prédios públicos para promover ações de eficiência energética para eles, tendo os seguintes objetivos: diminuir os gastos dos prédios públicos através da redução do consumo e da demanda de energia elétrica; melhorar as condições de trabalho, conforto e segurança dos servidores públicos; capacitar administradores e servidores de prédios públicos em eficiência energética. Uma edificação, projetada de forma a se adequar ao clima, garante a redução do consumo de energia durante a fase de uso da edificação.

Analisar a questão ambiental, ao se tratar de edifícios de saúde, é essencial, sobretudo devido ao uso de equipamentos e alto consumo energético. Pesquisas também indicam uma relação direta entre o ambiente construído e a resposta terapêutica, sendo que o desenho da edificação pode influenciar de forma positiva na saúde do paciente, assim como no desempenho e satisfação dos profissionais que o atendem (GREEN HOSPITALS, 2017). O uso da ventilação natural pode ser uma estratégia concreta de economia de energia, mas também uma forma de controle de infecções.

Em 1859, na obra *Notas Sobre Enfermagem*, a enfermeira Florence Nightingale afirmou acreditar que o fornecimento de um ambiente adequado aos doentes era o diferencial à recuperação deles. É neste preceito que se fundamenta a Teoria Ambientalista, que destaca, dentre outras questões, a importância do arejamento, do aquecimento, tendo ambientes com janelas abertas, a fim de possibilitar a passagem de luz e fluxo de ar fresco (MEDEIROS; ENDERS; LIRA, 2015).

Além do aspecto do atendimento, um estabelecimento assistencial de saúde deve contar com uma proposta arquitetônica que atenda todos os parâmetros de conforto acústico, lumínico, higrotérmico e visual de boa qualidade para os serviços prestados, tanto para seus funcionários como para os pacientes. Questões arquitetônicas, como ventilação e luminosidade, devem ser cuidadosamente estudadas na implantação de um Estabelecimento Assistencial de Saúde - EAS, podendo influenciar a recuperação de pacientes (GOÉS, 2011).

A relevância de abordar o tema existe, uma vez que a atual situação exige uma mudança na forma de conduzir projetos e processos construtivos, devendo partir do setor público.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é determinar a eficiência da envoltória dos ambientes condicionados artificialmente das Unidades Básicas de Saúde de referência do município de São Bento do Sul, aplicando a nova Proposta de método para a avaliação da eficiência energética, com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- Determinar uma ou mais edificações de referência;
- Propor melhorias na(s) edificação(ões) de referência(s) para um melhor desempenho da envoltória;
- Analisar os dados obtidos.

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos. Neste capítulo, procurou-se explicitar o tema relacionado ao presente trabalho, apresentando os objetivos da pesquisa e a justificativa para a sua realização. O capítulo 2 é dedicado à revisão da literatura. O capítulo 3 detalha os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho. No capítulo 4, apresentam-se os resultados obtidos com as análises. O

capítulo 5 contém as considerações finais em relação a esta pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta os fundamentos teóricos que norteiam este estudo. Primeiramente, a seção 2.1 trata da definição de conceitos de desempenho térmico das edificações e as propriedades térmicas dos materiais. Em seguida, a seção 2.2 apresenta o clima de São Bento do Sul. Sequencialmente, na seção 2.3, são apresentadas as estratégias bioclimáticas para zona bioclimática da cidade em estudo. A seção 2.4 aborda a nova Proposta de método para a avaliação da eficiência energética, com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas. E, por fim, a seção 2.5 trata da definição de modelos de referência.

2.1 DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES

Segundo Comiran (2014), o desempenho térmico de uma edificação está associado às trocas térmicas da edificação com o meio, sendo que uma série de fatores influenciam no comportamento térmico, como as características dos materiais e do meio.

Para a NBR 15.575 (ANBT, 2013), o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas é a definição de desempenho. Quanto ao nível de desempenho, essa norma explica que são estabelecidos requisitos mínimos de desempenho que precisam ser considerados e atendidos em função de necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e de economia.

Para Gonçalves e Duarte (2006, p. 53), ao se considerar o desempenho ambiental ligado ao conforto e à eficiência energética dentro da perspectiva da sustentabilidade, o projeto de um edifício deve considerar os seguintes itens:

- (a) orientação solar e aos ventos;
- (b) forma arquitetônica, arranjos espaciais, zoneamento dos usos internos do edifício e geometria dos espaços internos;
- (c) características, condicionantes ambientais (vegetação, corpos d'água, ruído, etc.) e tratamento do entorno imediato;
- (d) materiais da estrutura, das vedações internas e externas, considerando desempenho térmico e cores;
- (e) tratamento das fachadas e coberturas, de acordo com a necessidade de proteção solar;
- (f) áreas envidraçadas e de abertura, considerando a proporção quanto à área de envoltória, o posicionamento na fachada e o tipo do fechamento, seja ele vazado, transparente ou translúcido;

- (g) detalhamento das proteções solares considerando tipo e dimensionamento; e
- (h) detalhamento das esquadrias.

Essas autoras afirmam, ainda, que todos esses aspectos vistos em conjunto refletem no desempenho térmico da edificação, tendo um papel determinante no uso das estratégias de ventilação natural, reflexão da radiação solar direta, sombreamento, resfriamento evaporativo, isolamento térmico, inércia térmica e aquecimento passivo. "O uso adequado de uma dessas estratégias, ou de um conjunto delas, por sua vez, vai ser determinado pelas condições climáticas, exigências do uso e ocupação, e parâmetros de desempenho" (GONÇALVES; DUARTE, 2006).

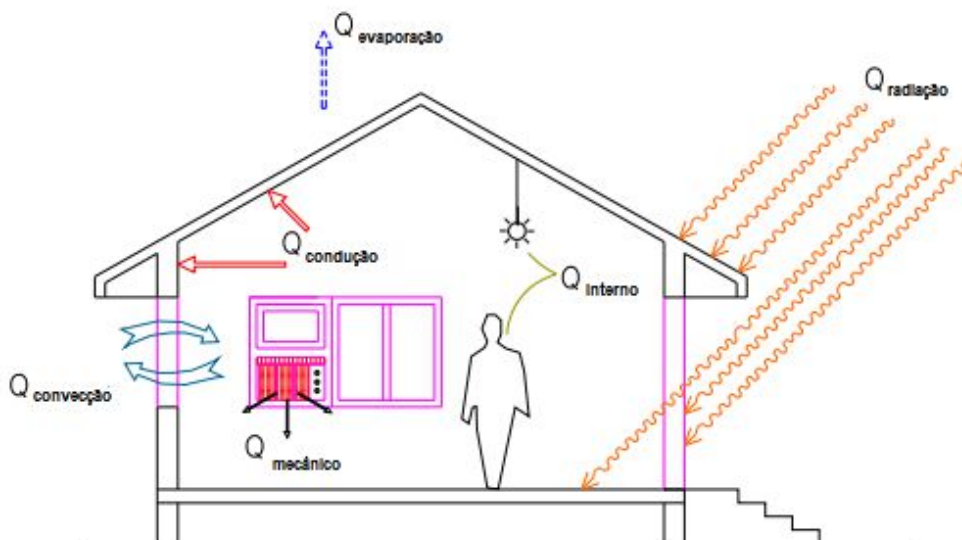
Segundo Nayak e Prajapati (2006, p.161), o desempenho térmico de uma construção depende de vários fatores, que podem ser resumidos em:

- I – Variáveis de projeto (dimensões geométricas de elementos do edifício, como paredes, teto e janelas, orientação, dispositivos de sombreamento, etc);
- II – Propriedades dos materiais (densidade, calor específico, condução térmica, transmissividade, etc);
- III – Dados climáticos (radiação solar, temperatura ambiente, velocidade do ar, umidade, etc) e;
- IV – Dados de uso da construção (consequências da ocupação, luz e equipamentos, trocas de ar, etc).

A pesquisa sobre o comportamento térmico das edificações presume o conhecimento de mecanismos de trocas térmicas entre o corpo e o ambiente. Vários processos de troca de calor são possíveis entre a construção e o ambiente externo, conforme mostrados na Figura 1. O calor flui por condução ($Q_{\text{condução}}$), através de vários elementos do edifício, como paredes, teto, telhado, piso, etc. Transferência de calor também acontece em diferentes superfícies por convecção e radiação. Além do mais, a radiação solar é transmitida através de elementos translúcidos e é absorvida por superfícies internas da construção (NAYAK; PRAJAPATI, 2006).

Segundo Romero (2001), a intensidade de radiação solar transferida para o interior dependerá da capacidade de conservar calor da envoltória e das características dos materiais de revestimento associadas a sua cor, visto que as propriedades de absorção ou reflexão de um mesmo material podem ser modificadas conforme a cor aplicada.

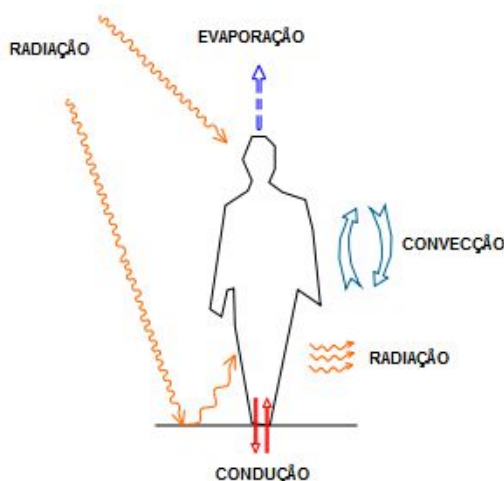
Figura 1 - Processos de troca de calor entre um edifício e o ambiente externo



Fonte: Adaptado de Nayak e Prajapati, 2006.

O calor é também incorporado ao espaço devido à presença de ocupantes humanos e do uso de iluminação e equipamentos. A interação entre o corpo humano e o ambiente interno é mostrada na Figura 2.

Figura 2 - Processos de troca de calor entre um corpo humano e o ambiente interno



Fonte: Adaptado de Nayak e Prajapati, 2006.

Devido a atividades metabólicas, o corpo produz calor continuamente. Parte deste é usada como trabalho, já o resto é dissipado no ambiente para a manutenção da temperatura corporal. As trocas de calor corporal com o ambiente acontecem por convecção, radiação, evaporação e condução.

Para Lamberts *et al.* (2010, p.15):

Avaliar o desempenho térmico de uma edificação significa avaliar a sua resposta física à influência do meio ambiente externo e do seu uso pelos ocupantes, confrontando os resultados com requisitos quantitativos e qualitativos pré-estabelecidos. A resposta da edificação às variáveis climáticas externas (ventilação, insolação, temperatura, umidade) e ao comportamento do usuário (manipulação das esquadrias, acionamento dos sistemas artificiais de iluminação e condicionamento) configura o seu comportamento térmico, expresso através da variação da temperatura e umidade nos ambientes internos. O comportamento térmico da edificação é influenciado, também, pelos ganhos de calor através das superfícies (teto, parede, piso, janelas) e gerado internamente (pessoas e equipamentos), bem como pelo número de renovações de ar propiciado pela ventilação.

A NBR 15.220 (ABNT, 2005) explicita que a avaliação de desempenho térmico de uma edificação pode ser realizada tanto na fase de projeto, quanto após a construção. Com relação à edificação construída, a avaliação pode ser realizada por meio de medições *in-loco* de variáveis representativas do desempenho, ao passo que na fase de projeto esta avaliação pode ser realizada por meio de simulação computacional ou através da verificação do cumprimento de diretrizes construtivas.

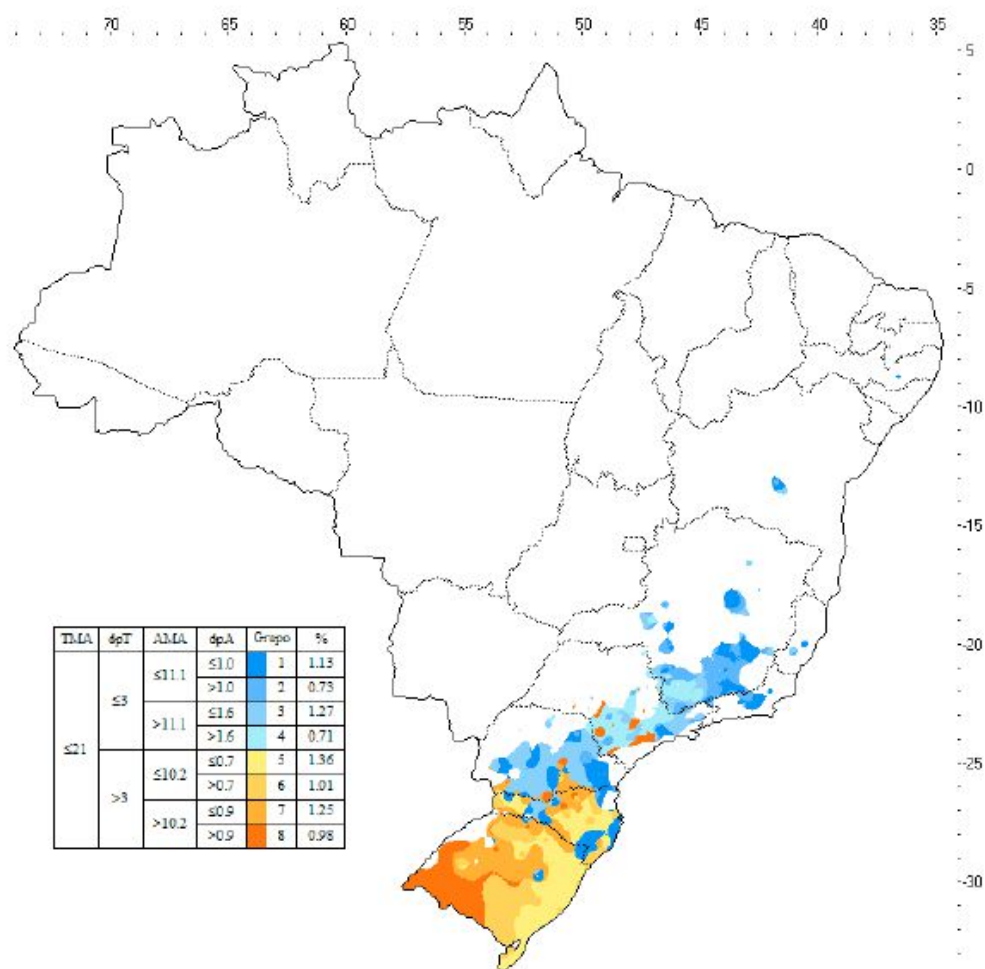
Ao tratar do desempenho térmico das edificações, a NBR 15.220 apresenta recomendações quanto ao desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social aplicáveis na fase de projeto. Ao mesmo tempo que estabelece um Zoneamento Bioclimático Brasileiro, essa norma traz recomendações de diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo, com base em parâmetros e condições de contorno fixados.

Na NBR 15.220 foi proposta a divisão do território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima e, para cada uma destas zonas foi formulado um conjunto de recomendações técnico-construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações, por meio de sua melhor adequação climática.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2017), a divisão do território brasileiro em oito zonas foi resultante da análise de dados climáticos obtidos entre 1931 a 1990. Esses dados foram classificados por meio da Carta Bioclimática de Givoni adaptada ao Brasil.

Roriz (2014), no âmbito do aperfeiçoamento do Zoneamento Bioclimático do Brasil, propõe a divisão do território brasileiro em 24 grupos climáticos (GCL), conforme mostrado nas Figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 – Grupos climáticos de 1 a 8

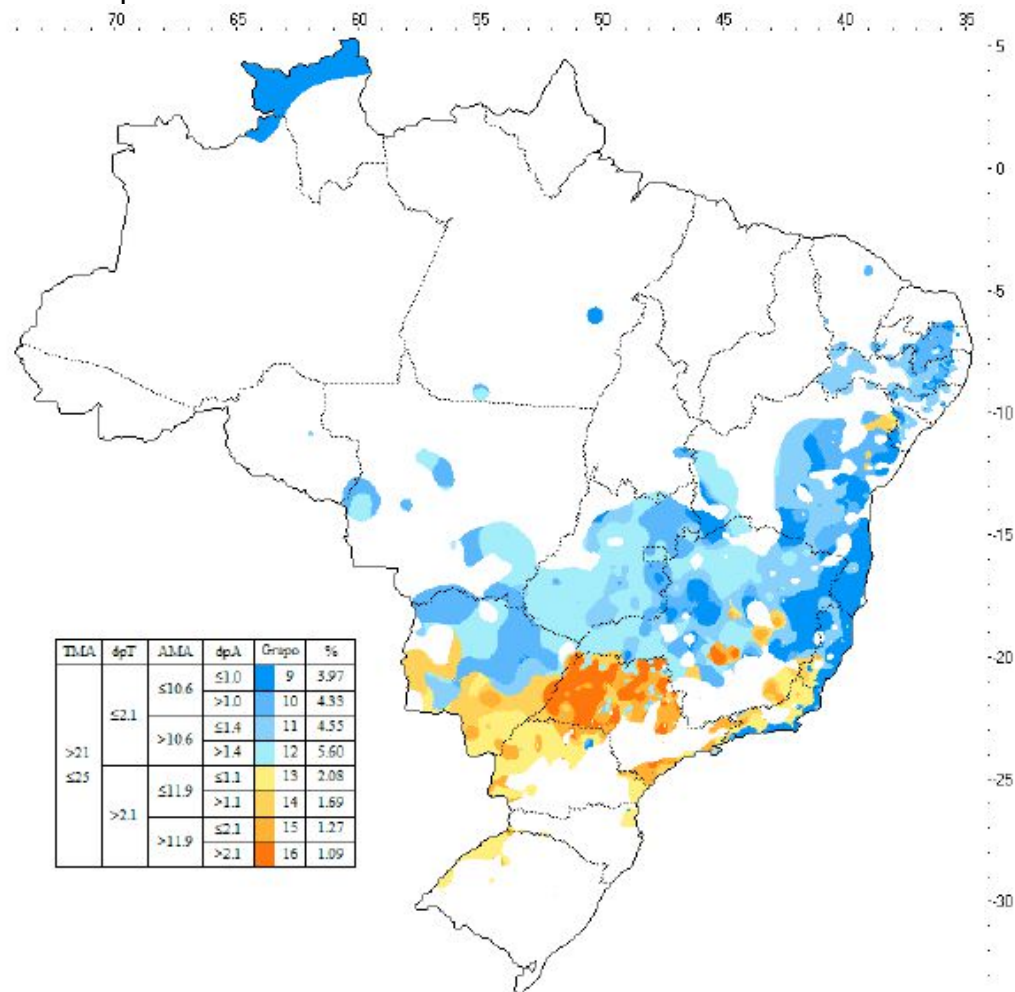


Fonte: Roriz, 2014.

Está disponível, no site do Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações – CB3E, um arquivo em Excel com a listagem de todos os municípios brasileiros com as respectivas classificações de GCL.

Campos (2013) estudou a eficiência energética em edifícios hospitalares obtida por meio de estratégias passivas especificamente em salas de cirurgia. Ao propor a redução da área envidraçada em fachadas e a colocação de proteção solar na envoltória da edificação, bem como a troca do vidro incolor das janelas por vidro verde, conseguiu diminuição da carga necessária para resfriamento do ar nas salas de cirurgia. E concluiu, também, que é indispensável testar, comparar e avaliar as diversas opções disponíveis antes da sua efetiva inclusão no projeto ou edificação.

Figura 4 – Grupos climáticos de 9 a 16

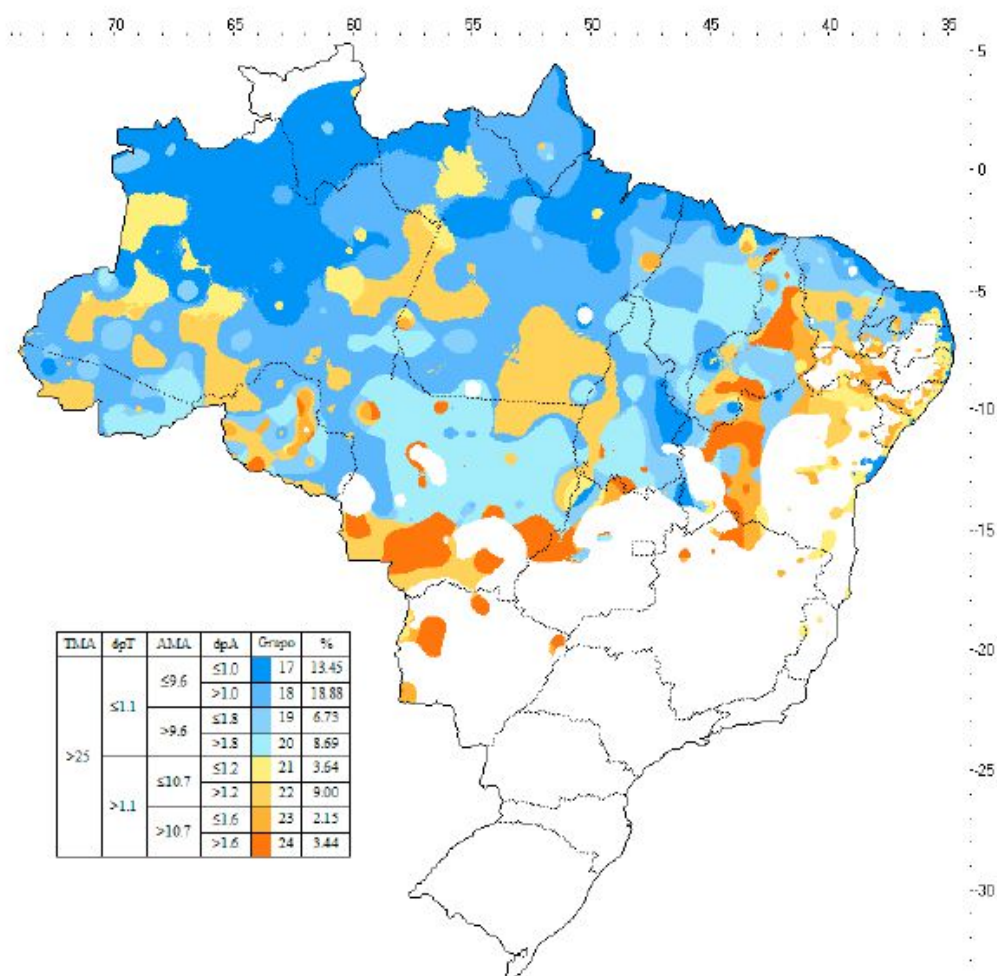


Fonte: Roriz, 2014.

Coriman (2014), ao realizar a análise do conforto térmico e desempenho térmico do setor de internação do Hospital Universitário de Santa Maria – RS, concluiu que as esquadrias deveriam ser readequadas para garantir ventilação higiênica no inverno e que, no verão, seria necessário fazer uso da climatização artificial em certos horários do dia e também a melhoria nos sistemas de proteção solar.

Burpee e McDade (2014) realizaram uma análise comparativa do uso de energia hospitalar no noroeste do Pacífico e Escandinávia e constataram o uso de estratégias arquitetônicas para um alto nível de desempenho, como sombreamento dinâmico externo para reduzir o ganho de calor solar, envoltória melhorada e janelas operáveis. Além disso, verificaram estratégias de controle que desligam quando os espaços quando não estão em uso e produção energética centralizada e eficiente, com aquecimento urbano e resfriamento.

Figura 5 – Grupos climáticos de 17 a 24



Fonte: Roriz, 2014.

Jeffre e Westphal (2015), ao avaliarem o desempenho térmico de quartos de internação do Complexo Hospitalar Albert Einstein, por meio de simulação computacional, tiveram como resultados parciais que a ventilação natural, em conjunto com as outras estratégias utilizadas para reduzir o ganho de calor nas zonas térmicas, como o sombreamento das janelas, os vidros *low-e* (baixa emissividade) e a utilização de materiais na envoltória de baixa transmitância térmica assegurou um bom desempenho térmico das zonas na maior parte das horas no ano em todos os casos simulados.

2.1.1 Propriedades térmicas dos materiais

A forma como se comportam termicamente materiais e elementos construtivos depende de suas propriedades térmicas.

A NBR 15.220 (ABNT, 2005) apresenta tabelas com propriedades térmicas dos materiais que constituem os elementos construtivos e traz métodos de cálculo, para elementos homogêneos e heterogêneos, de transmitância térmica, fator solar e atraso térmico, entre outros.

A radiação, ao incidir em um material construtivo, terá uma parcela da radiação refletida, uma absorvida e, se for um material translúcido, uma parcela também transmitida diretamente para o interior do ambiente, sendo que os valores dependerão da refletividade (ρ), da absortividade (α) e da transmissividade (T) do material. O somatório destas três parcelas da radiação incidente corresponderá a 100% do total (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Roriz e Dornelles (2005), ao abordarem os ganhos de calor sobre a envoltória declaram que a absorptância solar é o fator que exerce grande influência sobre os ganhos de calor solar da envoltória. Para os autores, a absorptância solar é definida como a razão entre a energia solar absorvida pela superfície e o total da energia solar incidente.

Pessoa, Ghisi e Lamberts (2013) mencionam que são diversos os materiais utilizados para a envoltória e que necessitam de um controle de qualidade eficiente, exercido através da etiquetagem dos componentes.

Conforme Guimarães (2017), o mercado disponibiliza diversos componentes capazes de melhorar a eficiência energética das edificações através de suas envoltórias; entretanto, cada projeto de intervenção necessita ser tratado de forma singular, ajustado tanto as suas características climáticas locais quanto as construtivas.

Para Cornet et (2009), os vidros comuns que frequentemente compõem as janelas, possuem alto FS (Fator Solar), têm alta transmitância térmica (Valor U), que é a parcela de troca de calor por condução medida em $\text{Watts/m}^2\text{°C}$, por entre a parede. Contudo, existem possibilidades de controle desta troca, por meio de soluções envidraçadas com vidros duplos e ou de vidros de baixa emissividade, que permitem reduzir em aproximadamente 50% os valores de transmitância térmica entre ambientes envidraçados com o exterior.

Carlo, Ghisi e Lamberts (2003), em seu estudo, mostraram a influência da transmitância térmica de paredes externas, no consumo anual de energia elétrica, que pode ser variável de acordo com a capacidade térmica.

Monteiro e Pezzuto (2012), ao avaliarem um edifício parcialmente condicionado na Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, Campus I, constataram que, com a diminuição da área destinada às aberturas (de aproximadamente 35% para 24%), ou seja, referente ao elemento transparente, conjuntamente com a modificação das absortâncias dos elementos opacos constituintes na envoltória, atingiram uma melhora significativa no desempenho energético do edifício em questão.

2.2 CLIMA DE SÃO BENTO DO SUL

Para definição das estratégias bioclimáticas é importante a caracterização do clima da cidade em estudo.

O município de São Bento do Sul/SC, foco de estudo deste trabalho, está localizado na latitude 26° 15' 01" S, longitude 49° 22' 43" W, altitude 838 m e possui 487,7 Km² de área.

Conforme dados constantes no Panorama Socioeconômico de São Bento do Sul (DENK e BENDA, 2018), a temperatura média anual é de 19°C. As temperaturas absolutas apresentam grandes contrastes, pois chegam a ultrapassar 31,7°C, no verão, caindo para -0,9°C nos campos do Planalto, durante o inverno, predominando valores médios entre 8°C e 29°C durante o dia na maior parte do ano. O clima é frio/muito frio no inverno e ameno/quente no verão, tendo distribuição de chuvas irregulares durante o ano, registros pluviométricos entre 500/600 mm de precipitação anual e sem déficit hídrico.

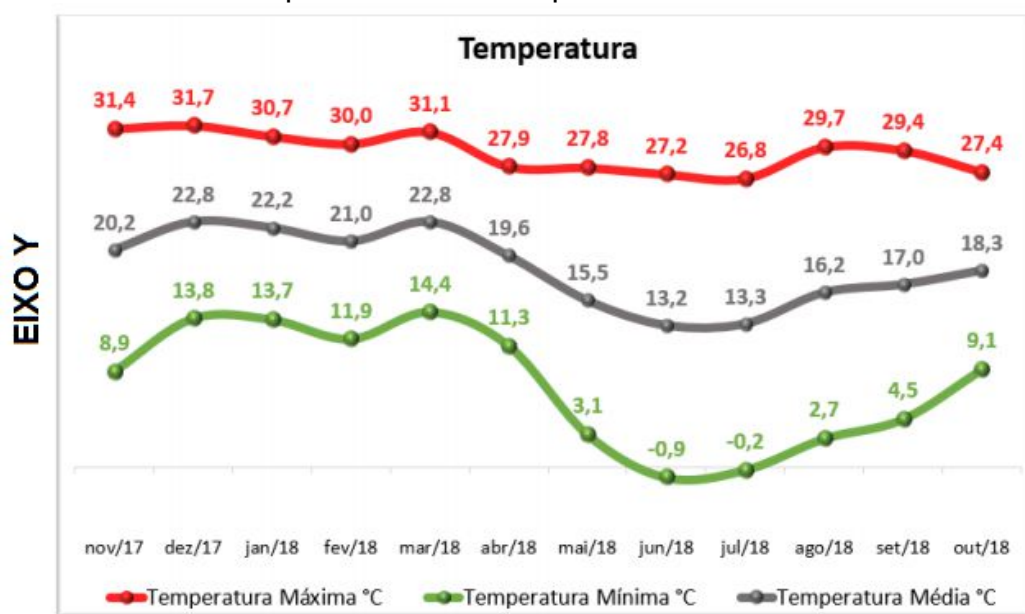
A cidade de São Bento do Sul não consta na listagem de cidades cujos climas foram classificados pela NBR 15220/2005. Em função da proximidade geográfica e semelhanças entre o clima da cidade de Curitiba - PR, presente na listagem como Zona Bioclimática 1, enquadrou-se São Bento do Sul - SC na mesma Zona Bioclimática. Segundo a classificação proposta por Roriz (2014), o município de São Bento do Sul está classificado como Grupo Climático – GCL – 2. Desta forma, neste estudo, será utilizada a classificação, proposta por Roriz, em que classifica São Bento do Sul em GCL 2 quando for aplicado o método simplificado da Nova Proposta.

Conforme explicitam Siqueira *et al.* (2005), para se avaliar o desempenho térmico, é necessário saber como variam a temperatura do ar, a umidade relativa do

ar, a direção e a velocidade do vento e a radiação solar, não apenas ao longo das estações do ano, mas também seus valores horários. Esses valores nem sempre estão disponíveis nas estações meteorológicas ou não são conhecidos para todas as regiões.

Para Frota e Schiffer (2001, p. 53), quanto ao desempenho térmico das edificações, as variáveis climáticas que mais interferem nos espaços construídos são: a oscilação diária e anual da temperatura e umidade relativa; a quantidade de radiação solar incidente; o grau de nebulosidade do céu; a predominância de época e o sentido dos ventos; e índices pluviométricos. O SAMAE disponibiliza os dados referentes à temperatura do município de São Bento do Sul entre os meses de novembro de 2017 e outubro de 2018, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Gráfico da temperatura do município de São Bento do Sul



Fonte: SAMAE apud Denke e Benda, 2018.

2.3 ESTRATÉGIAS BIOCIMÁTICAS RECOMENDADAS PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 1

Como já mencionado anteriormente, o município de São Bento do Sul - SC tem o clima muito próximo ao da cidade de Curitiba – PR. Roriz (2014) classifica as duas cidades em GCL 2. Mas não há ainda uma recomendação quanto às estratégias bioclimáticas para os Grupos Climáticos propostos pelo estudo de Roriz.

Desta forma, neste estudo, serão indicadas as estratégias bioclimáticas recomendadas para Zona Bioclimática 1, apresentadas na NBR 15.220 (ABNT, 2005) que está vigente. A norma indica diretrizes construtivas para habitações de interesse social, mas não há nenhuma legislação específica quanto a desempenho térmico para edificações comerciais não residenciais.

Nesta zona bioclimática, as aberturas para ventilação devem ser médias ($15\% < A < 25\%$) e o sombreamento para aberturas deve permitir a entrada do sol durante o inverno. Quanto ao tipo de vedações externas, a parede deve ser leve (transmitância térmica $(U) \leq 3,60 \text{ W/m}^2\text{K}$), tendo baixa capacidade calorífica, isto é, paredes que não acumulem calor o qual posteriormente seria transmitido para o interior da edificação (POUEY; SILVA, 2010; ABNT, 2005).

As coberturas devem ser leves (transmitância térmica $(U) \leq 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$), com isolamento, de forma a diminuir as trocas com o ambiente externo, ou seja, durante o inverno não perdem calor armazenado no interior da edificação quando a temperatura externa é inferior e no verão tem mais resistência aos ganhos de calor, diante da maior exposição da cobertura a radiação solar (POUEY; SILVA, 2010; ABNT, 2005).

Já sobre as estratégias de condicionamento térmico passivo, a NBR 15.220 indica para o inverno: aquecimento solar da edificação e vedações internas pesadas (inércia térmica). A correta orientação de superfícies envidraçadas bem como a forma, orientação, cor externa de componentes e implantação da edificação podem auxiliar na otimização do aquecimento nos períodos frios através da radiação solar.

2.4 PROPOSTA DE MÉTODO PARA A AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM BASE EM ENERGIA PRIMÁRIA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

O Regulamento Técnico da Qualidade, para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos - RTQ-C, contém os requisitos necessários para classificação do nível de eficiência energética das edificações, a fim de obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE emitida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO (ELETROBRÁS/PROCEL, 2017).

Em 2009, foi lançada a 1ª versão do RTQ-C. No momento, encontra-se em vigor a Portaria Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010, complementada pelas Portaria Inmetro nº 17, de 16 de janeiro de 2012 e Portaria Inmetro nº 299 de 19 de junho de 2013 (PBEEDIFICA, 2017b). Até o ano de 2017, foram 214 etiquetas emitidas, sendo 91 relativas a Edificações comerciais, de serviços e públicas construídas (PROCEL, 2018).

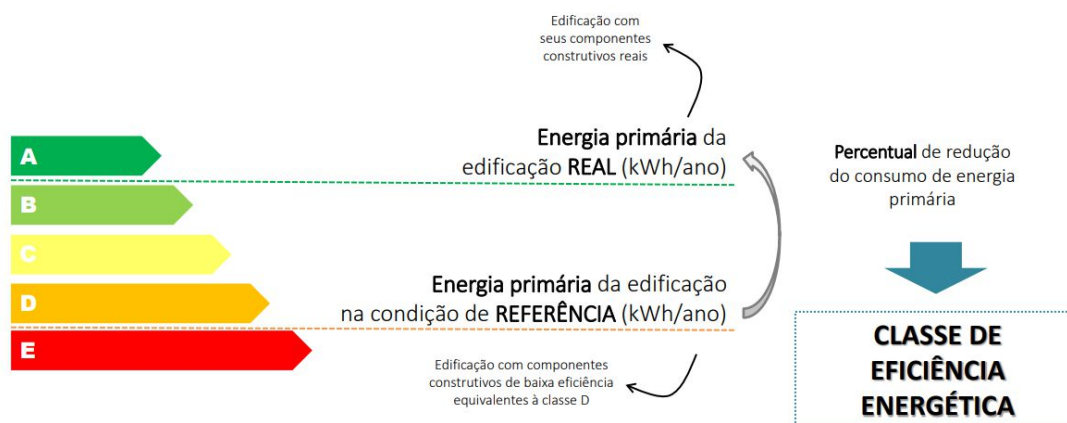
Alguns autores questionam o método vigente. Carlo e Lamberts (2010) relataram o Método Prescritivo presente no RTQ-C e avaliaram as limitações constatadas durante o seu desenvolvimento, entre elas, destacando-se a volumetria das edificações. Caldeira (2011) considerou que os critérios adotados no RTQ-C devem ser mais restritivos, para que este promova mudanças significativas e esperadas no consumo de energia elétrica e conforto térmico das edificações e, por conseguinte, no padrão arquitetônico corrente. Giaretta, Teixeira e Westphal (2012), a partir da avaliação de um estudo de caso no Rio de Janeiro, encontraram dificuldades na aplicação do RTQ-C. Diante disso, concluíram que a complexidade está relacionada, principalmente, ao entendimento do processo e à determinação das variáveis.

O Procel Edifica e o Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações – CB3E, desde 2012, vêm desenvolvendo ações para melhoria do atual método de avaliação do nível de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas, bem como de edificações residenciais através de convênio firmado entre a Eletrobrás e a Universidade Federal de Santa Catarina.

A etiquetagem de edificações vigente classifica o desempenho energético delas, utilizando um indicador de consumo que, apesar de permitir a sua classificação de A a E, não fornece uma ideia de grandeza relacionada ao consumo real da edificação. Esta limitação não possibilita que a economia gerada por medidas de eficiência energética empregadas na edificação seja quantificada.

Visando utilizar o consumo de energia primária como indicador de eficiência, o Procel Edifica e o CB3E lançaram uma nova proposta para a avaliação de desempenho energético das edificações, a Instrução Normativa Inmetro – Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C), que compara a edificação, considerando suas características reais com a mesma edificação, adotando-se características de referências, que equivalem à classe D de eficiência energética (CB3E, 2017). A Figura 7 apresenta as Classes de Eficiência Energética.

Figura 7 – Determinação da classe de eficiência energética



Fonte: CB3E, 2019.

Constataram-se as seguintes limitações relacionadas ao atual método prescritivo do RTQ-C que poderiam ser corrigidas com a utilização de um metamodelo e treinamento de redes neurais artificiais (CB3E, 2019, p. 6):

- Aberturas e proteções solares: não diferenciáveis por orientação;
- Vidros de controle solar: não apresenta boa resposta no método prescritivo;
- Parâmetros são ponderados para toda edificação;
- Levantamento de dados significativos: alguns com pouca influência;
- Considera apenas um tipo de HVAC: split no método prescritivo;
- Entorno edificado: não considera;
- Pré-requisitos penalizam a edificação (parede e cobertura);
- Um padrão de carga térmica interna e de uso e ocupação.
- Uso da ventilação natural não é considerado no atual método prescritivo.

É importante ressaltar que esteve em consulta pública o Aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para a Classe de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, sendo publicado pela Portaria nº 248, de 10 de julho de 2018, pelo prazo de 60 dias (INMETRO, 2018).

A nova proposta avalia os sistemas: envoltória², condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água, que resultam em consumos de energia elétrica ou energia térmica, buscando aproximação com o consumo real da edificação analisada. Converte as diferentes fontes de energia para energia primária a fim de que possam ser somadas e avaliadas em conjunto. O consumo estimado de equipamentos, o uso racional de água, a geração local de energia renovável e as emissões de dióxido de carbono (CO₂) têm caráter informativo (CB3E, 2017).

² Planos que separam o ambiente interno do ambiente externo (ELETROBRÁS/PROCEL, 2017, p.38).

A Figura 8 apresenta um esquema com o consumo por fontes de energia.

Figura 8 – Consumo por fontes de energia

Condicionamento de ar - Refrigeração

$$\left(\begin{array}{c} \text{Carga térmica} \\ \text{para refrigeração} \\ \text{RESULTADOS} \\ \text{REDES NEURAIS} \end{array} - \text{Frio gerado} \\ \text{por cogeração} \right) \div \text{COP ou NPLV} = \begin{array}{c} \text{CONSUMOS} \\ \text{kWh (energia elétrica)} \\ \text{ou m}^3 \text{ (energia térmica)} \end{array}$$

Condicionamento de Ar - Aquecimento

CONSUMO NÃO SIGNIFICATIVO PARA A ANÁLISE

Aquecimento de água

$$\left(\text{Demanda de} \times \text{Energia} - \text{Fração atendida por} \right) = \begin{array}{c} \text{CONSUMO} \\ \text{kWh (energia elétrica)} \\ \text{ou m}^3 \text{ (energia térmica)} \end{array}$$

água quente para aquecimento energia térmica solar/calor rejeitado

Equipamentos

$$\text{Densidade de} \times \text{Área} \times \text{Tempo de uso} = \text{Consumo estimado para equipamentos (kWh)}$$

potência instalada

Iluminação

$$\text{Densidade de} \times \text{Área} \times \text{Tempo de uso} = \text{Consumo para iluminação (kWh)}$$

potência instalada

VARIAM CONFORME A TIPOLOGIA DA EDIFICAÇÃO

Fonte: CB3E, 2019.

Pode-se obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE para todos os sistemas em conjunto (ENCE geral) ou para diferentes combinações entre sistemas ou somente para a envoltória da edificação (ENCE parcial).

Para etiquetagem de edificações comerciais, de serviços e públicas é possível a utilização de dois métodos, o simplificado e o de simulação.

O método simplificado é menos flexível que o de simulação, mas de fácil aplicação. Ele compreende grande parte das soluções arquitetônicas mais difundidas. A partir do método simplificado, a avaliação dos sistemas da edificação, deve atender alguns requisitos (CB3E, 2017).

O método simplificado contempla grande parte das soluções arquitetônicas mais difundidas, porém a avaliação da envoltória da edificação pelo método simplificado deve respeitar alguns limites de aplicação.

Já o método de simulação permite a comprovação da conformidade com uma maior diversidade de estratégias de projeto, possibilitando mais flexibilidade quando comparado ao método simplificado. Ele pode ser utilizado quando o desempenho mínimo da edificação, segundo a classe de eficiência energética pretendida, é comprovado empregando-se programa computacional que atenda aos requisitos mínimos estipulados no regulamento (CB3E, 2017). Aplica-se esse método em edificações que, como, por exemplo: não atendem aos critérios de certos limites (Tabela 1) e para edificações com formas complexas e que possuam soluções de desempenho inovadoras.

Na nova proposta, é possível avaliar diferentes tipologias, como edificações de escritórios, educacionais, hospedagem, hospitalares, comércio/varejo, mercados, alimentação entre outras. Os valores anuais de densidade de carga térmica para refrigeração (DCgT) para cada uma das zonas térmicas de análise são obtidos por meio de redes neurais artificiais.

Nesta pesquisa é abordado o item envoltória que é composto por todos os planos externos da edificação, que são fachadas, empenas, cobertura, marquises, aberturas, brises e todo e qualquer elemento que os compõem. São elementos em contato com o exterior, que compõem o edifício e os fechamentos dos ambientes internos em referência ao ambiente externo.

Como a proposta ainda não está vigente, poucos trabalhos que tratam da nova temática foram encontrados.

Bona (2017) realizou um estudo de caso em uma academia, na cidade de Florianópolis – SC, utilizando o Novo Método de Avaliação que se encontra em desenvolvimento. Os sistemas avaliados, quanto à sua eficiência energética, foram: envoltória da edificação, sistema de condicionamento de ar, sistema de iluminação e sistema de aquecimento de água. Esse autor sugeriu a inclusão, na nova proposta, da tipologia de academias.

Segundo Montanari (2018), a nova proposta para o método simplificou a etiqueta para tornar as informações mais claras. A metodologia de avaliação foi modificada e novas variáveis foram consideradas, como os grupos climáticos e a tipologia da edificação. Essa autora considera que, a fim de estimular o uso de diferentes soluções, as propriedades térmicas de elementos de envoltória deveriam estar presentes no método simplificado da INI-C. Ela constatou uma preocupação com a sustentabilidade de forma mais ampla do que apenas o consumo energético,

ao incluir dados como o consumo de CO₂ e o uso racional da água. Evidenciou que critérios para avaliação de envoltórias verdes são brevemente analisados.

2.5 MODELO DE REFERÊNCIA

Para Dascalaki *et al.* (2011), edifício de referência descreve uma classificação de edifícios de acordo com algumas características específicas, as quais neste estudo, estão relacionadas ao seu desempenho térmico e energético.

O Parlamento Europeu na Directiva 2010/31/EU (JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPÉIA, 2010) define edifício de referência como um edifício característico e representativo da funcionalidade e localização geográfica de um edifício, incluindo as condições ambientais internas e externas.

Os edifícios de referência podem ser utilizados como primeira avaliação do equilíbrio térmico e energético dos edifícios. Variando as características do modelo, é possível obter informações sobre a melhoria no desempenho térmico, condições de conforto, consumo de energia, entre outros. A aplicação é extensa e pode ser usada para pesquisas de custos, aplicação de novas tecnologias, desenvolvimento de padrões e elaboração de diretrizes para avaliar os efeitos das medidas de economia de energia e fazer projeções futuras para diferentes cenários (DASCALAKI *et al.*, 2011).

Na Directiva 2010/31/EU, são sugeridas três metodologias para a determinação de modelos a partir de dados coletados: Exemplo de Edifício de Referência, Edifício de Referência Real e Edifício de Referência Teórica.

Tavares (2006) propôs uma metodologia para medir o ciclo de vida de energia de edifícios residenciais brasileiros, definindo cinco modelos de edificações como representativos do setor. Utilizou como parâmetros para definição das edificações modelo: a tipologia, área total, área do terreno, renda familiar, n° de habitantes, consumo elétrico mensal, consumo de energia de cocção mensal e significância no setor residencial.

Torcellini *et al.* (2008) propõem dividir os dados coletados em quatro categorias conforme sua relação com o edifício: forma, materiais e sistema de construção, equipamentos e operação.

Carlo (2008) realizou uma coleta de dados sobre consumo de energia e características de edifícios comerciais e institucionais, condicionados artificialmente,

em cinco cidades brasileiras visando à criação de modelos de referência para na sequência elaborar metodologia de avaliação da eficiência energética da envoltória.

Ballarini, Corgnati e Corrado (2014) apresentam uma metodologia para a identificação de edifícios de referência, de acordo com o projeto IEE-TABULA³ (2009-12), e focam nas potencialidades de economia de energia e redução de emissão de CO₂ para o mercado imobiliário residencial europeu.

Schaefer e Ghisi (2016) elaboraram um método, utilizando análise de agrupamento, para encontrar edifícios de referência para casas de baixa renda, considerando características relacionadas à geometria das edificações, para posterior uso em estudos de desempenho térmico e energético.

Triana, Lamberts e Sassi (2015) definiram modelos representativos de novos projetos em construção no setor de habitação social brasileiro e avaliaram o desempenho térmico e energético desses projetos frente à Etiquetagem Energética, considerando duas zonas bioclimáticas brasileiras. Estabeleceram os projetos representativos com base na média e moda das características mais comuns encontradas nas amostras. A média com desvio padrão foi utilizada para parâmetros, como áreas de piso, que incluem imprecisões e a moda foi aplicada em componentes da envoltória ou dados que tendem a se repetir. Para amostras menores, a distribuição t de Student foi aplicada ao desvio quadrado para alcançar os intervalos necessários a fim de chegar ao projeto representativo com um erro provável máximo de 95% de confiança.

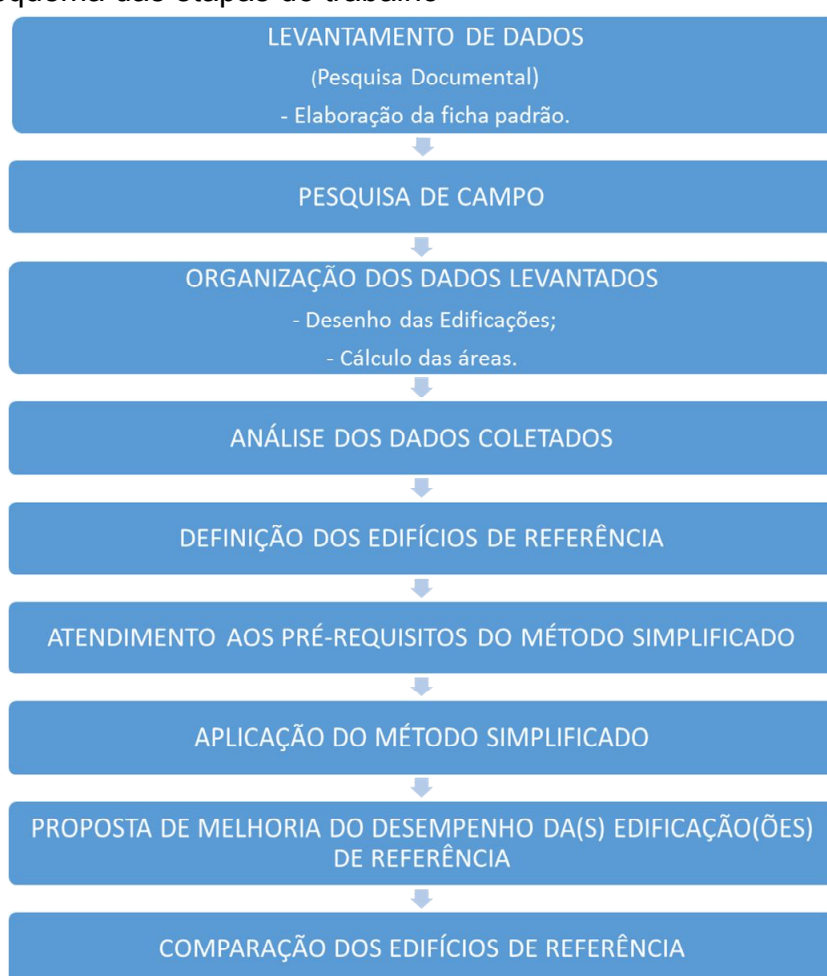
³ A Abordagem Tipológica para a Avaliação Energética de Edifícios - TABULA - foi um projeto de três anos (Junho 2009 - Maio 2012) no âmbito do programa europeu Intelligent Energy Europe (IEE), envolvendo treze países europeus (Alemanha [coordenador], Grécia, Eslovénia, Itália, França, Irlanda, Bélgica, Polónia, Áustria, Bulgária, Suécia, República Checa e Dinamarca).

3 MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Conforme descrito anteriormente, a pesquisa foi desenvolvida no município de São Bento do Sul – SC e para o alcance dos objetivos propostos foram consideradas as seguintes etapas, como mostrado na Figura 9:

Figura 9 – Esquema das etapas do trabalho



Fonte: A autora, 2019.

A pesquisa foi iniciada com a revisão bibliográfica sobre Desempenho Térmico, Clima de São Bento do Sul, Estratégias Bioclimáticas para Zona Bioclimática 1, Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas e

Modelos de Referência. Para definição de modelos de referência, foi preciso também aprofundar os conhecimentos acerca de intervalo de confiança e moda.

Além disso, foi necessária uma pesquisa documental referente aos projetos das edificações. A pesquisa documental apresenta algumas vantagens, uma vez que os documentos constituem fonte rica e estável de dados, além de subsistirem ao longo do tempo. Outra vantagem da pesquisa documental é “não exigir contato com os sujeitos da pesquisa. [...] (GIL, 2002, p. 46).

Outra estratégia utilizada foi a pesquisa de campo para levantamento de 20 (vinte) Unidades Básicas de Saúde. O conhecimento direto da realidade e a quantificação em tabelas de dados coletados são vantagens do levantamento. Ademais, “as variáveis em estudo podem ser quantificadas, permitindo o uso de correlações e outros procedimentos estatísticos” (GIL 2002, p. 51).

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Dentro de suas especificidades, tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa servem de sustentação para análise de dados. A pesquisa qualitativa tem preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados (MINAYO, 2001). Nesta pesquisa, a abordagem qualitativa consistiu no levantamento de características da envoltória, como cor da fachada.

“Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados” (FONSECA, 2002, p. 20). Os “métodos quantitativos supõem uma população de objetos de observação comparável entre si e os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser” (HAGUETTE, 1992, p. 63).

3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para definir os modelos de referência adequados, foi fundamental primeiramente conhecer as características reais do objeto de estudo. Em seguida, foram buscadas informações na Secretaria de Planejamento e Urbanismo, bem como na Secretaria Municipal de Saúde acerca das Unidades Básicas de Saúde.

Na sequência, foram coletados os projetos existentes em arquivo digital das Unidades Básicas de Saúde na Secretaria de Planejamento e Urbanismo e realizada a impressão desses projetos.

3.2.1 Elaboração da ficha padrão

Após uma análise das normas, a INI-C e o trabalho de Tondo (2017) acerca da temática estudada, elaborou-se uma ficha padrão para coleta de dados das edificações, a ser preenchida com dados da visita e também com dados de projeto ou levantados *in loco*, como, por exemplo, tipologia, área da edificação, material da cobertura, orientação solar das fachadas, ambientes com ar condicionado, dentre outras informações.

A definição de quais parâmetros deveriam ser levantados foi baseada nos resultados encontrados na literatura sobre as variáveis que mais interferem no desempenho térmico das edificações.

3.3 PESQUISA DE CAMPO

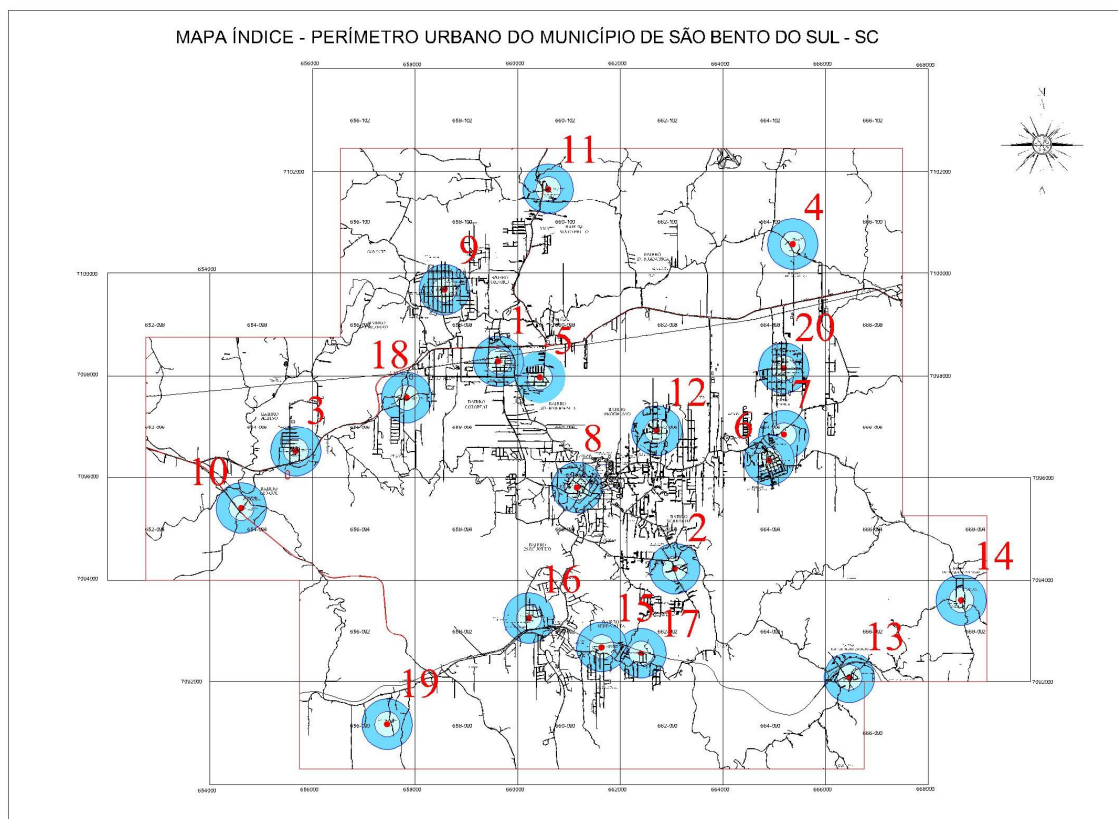
Na conferência dos projetos existentes, ao realizar a visita às Unidades Básicas de Saúde, constatou-se que as edificações divergiam bastante do que constava em projeto, sendo necessário fazer um levantamento das edificações, em grande parte das situações, na sua totalidade. Verificou-se, que isso se deve a reformas realizadas sem atualização dos projetos e mudanças de projeto realizadas durante a obra.

Foram realizados levantamentos de 20 edificações, referentes às Unidades Básicas de Saúde de São Bento do Sul. A Figura 10 mostra o mapa de localização das edificações no município de São Bento do Sul – SC.

A Unidade Básica de Saúde (UBS) é o contato inicial dos usuários, a principal porta de entrada e centro de comunicação com toda a Rede de Atenção à Saúde. As unidades estão instaladas perto de onde as pessoas moram, trabalham, estudam e vivem. Diante disso, desempenham um papel central na garantia de acesso da população a uma atenção à saúde de qualidade.

Na UBS, a população recebe atendimentos básicos e gratuitos em Pediatria, Ginecologia, Clínica Geral, Enfermagem e Odontologia. Os principais serviços ofertados são consultas médicas, inalações, injeções, curativos, vacinas, coleta de exames laboratoriais, tratamento odontológico, encaminhamentos para especialidades e fornecimento de medicação básica (BRASIL, 2019a).

Figura 10 – Mapa de localização das Unidades Básicas de Saúde de São Bento do Sul – SC



LEGENDA

● UNIDADES DE SAÚDE

- | | |
|--|--|
| 1. UBS 1º de Maio - Rua Carlos Eckstein, 30; | 11. UBS Mato Preto - ESF 12 - Rua Adélia Lili Schneider, 30; |
| 2. UBS 25 de Julho - Rua Estevão Buschle, 1635; | 12. UBS Progresso - Rua Videira, 89; |
| 3. UBS Alpino - ESF 7 - Rua Imigrante José Hastreiter, 50; | 13. UBS Rio Vermelho Estação - Rua Geraldo Vicente, 290; |
| 4. UBS Bela Aliança - Estrada Dona Francisca, 6955; | 14. UBS Rio Vermelho Povoado - Rua João Kobus, 440; |
| 5. UBS Boehmerwald - Rua Raulino Guido Hastreiter; | 15. UBS Serra Alta - ESF 1 - Mathias Nossol - Rua Mathias Nossol, s/n; |
| 6. UBS Centenário - ESF 3 - Rua Hans Dieter Schmidt, 485; | 16. UBS Serra Alta - ESF 2 - Caic - Rua Carlos Rueckl, 92; |
| 7. UBS Centenário - ESF 4 - Rua Augusto Wunderwald, s/n; | 17. UBS Serra Alta - ESF 10 - Mauro Regis - Rua Mauro Regis, 1; |
| 8. UBS Central - Rua Marechal Deodoro, 255; | 18. UBS Urca - ESF 8 - Rua Imigrante José Hastreiter, 50; |
| 9. UBS Cruzeiro - ESF 5 e 6 - Rua Papanduva, 239; | 19. UBS Vila Pilz - Rua Willy Pilz, 500; |
| 10. UBS Lençol - Rua Miguel Hubl, s/n; | 20. UBS Vila São Paulo - ESF 11 - Rua Boa Vista, 204. |

Fonte: Prefeitura Municipal de São Bento do Sul, 2015.

3.4 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS LEVANTADOS

Após o levantamento de dados e pesquisa de campo, os dados foram organizados, sendo realizado o desenho das edificações levantadas e realizado o

cálculo das áreas referentes aos parâmetros que foram utilizados na definição das edificações referência e também a serem inseridos na Interface Web.

Após as visitas, atualizações de projeto, de forma a demonstrar a realidade da edificação e somatório de áreas realizou-se o preenchimento da Ficha padrão (APÊNDICE B).

O tratamento de dados da pesquisa quantitativa foi realizado por meio de análise estatística dos dados coletados e organizado em tabelas para posterior análise e interpretação.

3.4.1 Desenho das edificações

Os projetos das diversas edificações levantadas estavam desatualizados. Em decorrência disso, foi necessário redesenhar num software de CAD as informações coletadas e desenvolver desenhos faltantes como elevações e cortes, a fim de demonstrar a realidade das edificações existentes.

Essa atividade despendeu um tempo maior do que o previsto inicialmente, mas foi necessária para se ter os dados corretos das edificações que seriam analisadas na pesquisa.

3.4.2 Cálculo das áreas

Tendo sido finalizados os desenhos das edificações, foi possível realizar os diversos cálculos de áreas como área da cobertura, áreas de fachadas, áreas de aberturas, entre outros, bem como médias ponderadas de pé-direito, complementando os dados das fichas utilizadas nos levantamentos das Unidades Básicas de Saúde (APÊNDICES). Estes dados foram utilizados posteriormente para definição das edificações referência e também lançamento de dados na Interface Web.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Inicialmente ao se analisar os dados coletados foi possível verificar que:

- há edificações geminadas com outra edificação com uso escolar, mas, na sua maioria, são isoladas no terreno;

- as edificações são térreas, em sua maioria, sendo algumas delas com 2 pavimentos;
- a composição da cobertura é bastante variável;
- a tipologia quanto à forma é variável, sendo que são mais comuns em “L” ou “Retangular”;
- as reformas e acréscimos das edificações acontecem sem um planejamento;
- não há uma preocupação com o desempenho térmico ao se escolher os materiais utilizados na edificação, buscando soluções de menor custo;
- as fachadas e aberturas das edificações não têm uma diferenciação em relação à orientação solar, demonstrando que este não é um item levado em consideração em projeto;
- o uso de toldos na fachada principal é uma solução para proteção da chuva/sol dos usuários que aguardam marcação de consultas e não de proteção solar para a edificação;
- os ambientes de atendimento médico e de enfermagem, bem como a vacina são os ambientes que normalmente são condicionados artificialmente.

Os dados coletados foram analisados de forma a se definir as edificações de referência através de intervalos de confiança e moda. Também foi verificado o atendimento aos pré-requisitos mínimos do método simplificado para então se aplicar o método simplificado às edificações de referência e definir a classificação de eficiência quanto à envoltória das áreas condicionadas artificialmente.

Para essa etapa e as demais, foi utilizado o *software* R (R CORE TEAM, 2018) e Excel 2010, da Microsoft, para registrar os dados absolutos.

Os resultados foram sistematizados de acordo com os objetivos iniciais, utilizando o *software* Excel 2010.

3.6 DEFINIÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA

As edificações de referência foram estabelecidas com base na média e moda das características mais comuns encontradas na população das Unidades Básicas de Saúde. A moda representa o valor mais frequente de um conjunto de dados. O intervalo de confiança para a média foi usado para as variáveis quantitativas, que incluem imprecisões, como área de aberturas, e a moda foi aplicada no caso de características da envoltória, como cor da fachada, ou dados que tendem a se

repetir. Foi aplicada a distribuição t de Student para encontrar intervalos necessários para definir as edificações representativas com 95% de confiança, em razão da quantidade de edificações, $n=20$. (TRIANA, LAMBERTS e SASSI, 2015).

Intervalos de confiança está apresentado na seção 3.6.1, a seguir, com uma breve explicação.

3.6.1 Intervalos de confiança

Jerzy Neyman, matemático e estatístico polonês, foi quem introduziu na estatística os intervalos de confiança. Em seu artigo de 1934, Neyman estende a alternativa existente (método representativo) com o desenvolvimento de uma base de inferência por meio dos intervalos de confiança (NEYMAN, 1934).

Para Portela e Vasconcellos (2010), nesse artigo de Jerzy Neyman, os princípios epistemológicos que regem a pesquisa por amostragem baseiam-se nos intervalos de confiança, construídos com base nos dados observados (estimativa e seu desvio padrão, também chamado de erro padrão) e em probabilidades escolhidas (o nível de significância e seu complemento, o nível de confiança). Partindo dessa concepção, o cerne da estatística é a variabilidade e não o valor pontual da estimativa, já que é a variabilidade que determina a precisão de “estar certo”, para um nível de significância escolhido.

Segundo Triola (2008), um intervalo de confiança (ou estimativa intervalar) é uma faixa (ou um intervalo) de valores usada para estimar o verdadeiro valor de um parâmetro populacional.

Para Montgomery e Runger (2009), uma estimativa de intervalo para um parâmetro é chamada de um intervalo de confiança. É um intervalo construído de forma que tenhamos alta confiança de que ele engloba o parâmetro desconhecido da população. Na engenharia e nas ciências, os intervalos de confiança são largamente utilizados. Esses intervalos delimitam os parâmetros da população ou distribuição.

Montgomery e Runger (2009) afirmam que, se for possível escrever um enunciado de probabilidade na forma $P(L \leq \theta \leq U) = 1 - \alpha$, em que L e U são funções somente de dados da amostra e θ é um parâmetro, então o intervalo entre L e U é chamado de intervalo de confiança (ou um intervalo de confiança de 100 (1-

α) %). A leitura de que a afirmação de que o parâmetro θ se encontra no intervalo será verdadeira em 100 (1- α) % das vezes que tal afirmação for verdadeira.

Conforme Reis (2019, p. 11):

A determinação do Intervalo de Confiança para um determinado parâmetro resume-se basicamente a definir o Limite Inferior e o Limite Superior do intervalo, supondo um determinado Nível de Confiança (ou Significância). A definição dos limites dependerá também da distribuição amostral da estatística usada como referência para o intervalo e do tamanho da amostra utilizada.

O intervalo de confiança é determinado calculando-se uma estimativa de ponto e, depois, determinando sua margem de erro.

O nível de confiança (grau de confiança ou coeficiente de confiança), por sua vez, é a probabilidade $1-\alpha$ (normalmente expressa em percentagem) que é a proporção de vezes que o intervalo de confiança realmente contém o parâmetro populacional (TRIOLA, 2008).

O nível de significância é a probabilidade α , ou seja, é o complementar do nível de confiança. A escolha mais comum é de 95% ($\alpha = 5\%$ ou $\alpha=0,05$) de nível de confiança. No entanto, é possível usar intervalos de confiança de 90% ($\alpha = 10\%$ ou $\alpha=0,10$), ou 99% ($\alpha = 1\%$ ou $\alpha=0,01$), caso se deseje mais ou menos confiança.

Triola (2008) afirma, ainda, que a escolha de 95% é mais comum porque resulta em um bom equilíbrio entre previsão (conforme refletido na largura do intervalo de confiança) e confiabilidade (conforme expresso pelo nível de confiança).

Para Sartoris (2003), construir um intervalo de confiança nada mais é do que estipular uma “margem de erro” para um estimador e calcular o grau de confiança correspondente a esta margem. Ou, como é mais habitual, estabelecido um grau de confiança, calcular a margem de erro que corresponda a esta confiança.

Segundo Shimakura e Junior (2019), podemos obter intervalos de confiança para médias, diferenças de médias, proporções, diferenças em proporções, dentre outros.

Schaefer *et al.* (2012 apud TRIANA; LAMBERTS; SASSI, 2015) coletaram dados de 30 residências, resultando em dois modelos de tipologias, sendo projetos de habitação social existentes em Florianópolis. Os dados foram processados com métodos estatísticos por meio de valores médios, desvio padrão e intervalo de confiança considerando as características mais recorrentes da amostra.

3.7 ATENDIMENTO AOS PRÉ-REQUISITOS DO MÉTODO SIMPLIFICADO

As edificações constatadas como de referência contam com ambientes condicionados artificialmente e foram analisadas pelo método simplificado. Essas edificações deveriam atender pré-requisitos de forma que se constate que as mesmas tenham seus parâmetros construtivos contidos dentro dos intervalos aplicados na proposição do método.

A Tabela 1 apresenta os limites dos parâmetros que as edificações a serem analisadas devem atender pelo método simplificado bem como os parâmetros construtivos de cada uma delas.

Tabela 1 – Limites dos parâmetros da edificação atendidos pelo método simplificado

Parâmetros	Limites	
	Valor mínimo	Valor máximo
Absortância solar da cobertura (α)	0,2	0,8
Absortância solar da parede (α)	0,2	0,8
Ângulo de obstrução vizinha (AOH)	0°	80°
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°
Capacidade Térmica da Cobertura (Ctcob)	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K
Capacidade Térmica da parede (Ctpar)	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K
Contato com o solo	Sem contato (ex: sobre pilotis ou em balanço)	Em contato
Densidade de potência de equipamentos (DPE)	4 W/m ²	40 W/m ²
Densidade de potência de iluminação (DPI)	4 W/m ²	40 W/m ²
Fator solar do vidro (FS)	0,21	0,87
Percentual de abertura zenital	0%	3%
Pé-direito (PD)	2,6	6,6 m
Percentual de abertura da fachada (PAF)	0%	80%
Piso com isolamento	Não, se isolamento < 5mm	Sim, se isolamento > 5 mm
Transmitância térmica da cobertura (Ucob)	0,51 W/m ² K	5,07 W/m ² K
Transmitância térmica da parede externa (Upar)	0,50 W/m ² K	4,40 W/m ² K
Transmitância térmica do vidro (Uvid)	1,9 W/m ²	5,7 W/m ²

Fonte: CB3E, 2017.

3.8 APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO

A envoltória da edificação é avaliada sob duas condições: condição real, empregando as características reais da edificação; a condição de referência (classe

D), empregando as características das condições de referência da tipologia (CB3E, 2017). No caso do estudo, são avaliadas edificações hospitalares - clínicas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de referência para edificações hospitalares – clínicas

Uso Típico	Edificações Hospitalares - Clínica	
	Condição real	Condição de referência
Geometria		
Forma	Condição real	
Orientação solar (°)	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) m	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de abertura da fachada (%)	Condição real	27
PAZ - Percentual de abertura zenital (%)	Condição real	0
Componentes construtivos		
Parede	Condição real	Argamassa interna (2,5 cm), bloco cerâmico furado (9,0 cm), argamassa externa (2,5cm)
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	Condição real	2,39
Apar - Absortância da parede (adimensional)	Condição real	0,5
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	Condição real	150
Cobertura	Condição real	Telha de fibrocimento, câmara de ar (>5cm) e laje maciça de concreto (10 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	Condição real	2,06
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	Condição real	0,8
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	Condição real	233
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor 6 mm
FS - Fator solar do vidro (adimensional)	Condição real	0,82
Uvd - Transmitância do vidro (W/m²K)	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0
AOV - Ângulo de obstrução vertical (°)	Condição real	Condição real
Iluminação e ganhos		
DPI - Densidade de Potência de Iluminação (W/m²)	P/ avaliação da envoltória = 15	15
Ocupação (m²/pessoa)	Condição de referência	5
DPE - Densidade de Potência de Equipamentos (W/m²)	32	32
Horas de ocupação (horas)	Condição de referência	12
Dias de ocupação (N _{ano})	Condição de referência	260
Condição do piso	Condição real	
Condição da cobertura	Condição real	
Isolamento do piso	Condição real	Sem isolamento

Fonte: CB3E, 2017.

Para determinar a carga térmica, as etapas estão descritas a seguir:

- Definir o uso da tipologia;
- Divisão da edificação em zonas térmicas. As zonas térmicas devem ser separadas de acordo com as áreas perimetrais e espaços internos;

- c) Determinação dos parâmetros de entrada da edificação real e de referência por zona térmica.

Os parâmetros de entrada referem-se às propriedades térmicas e geométricas da envoltória, determinando a carga térmica interna de refrigeração (CgT_{Refrig}) para a condição real e de referência da edificação nos espaços condicionados artificialmente. No método simplificado não será adotada a carga térmica de aquecimento.

Para elaborar a escala relativa à classe de eficiência energética da envoltória da edificação, deve ser considerada a carga térmica total anual da edificação na condição real (CgT_{TREAL}) e de referência (CgT_{TREF}). Para tanto, os parâmetros devem ser inseridos na interface do metamodelo, Interface Web (PBE EDIFICA, 2019), conforme a Figura 11.

Figura 11 – Interface Web para calcular a carga térmica anual da envoltória

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Área m²	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contato com o solo?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zona sobre pilotis?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Possui cobertura exposta?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Possui isolamento do piso	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de zona?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Orientação solar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Densidade de Potencia de Equipamento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Densidade de Potencia de Iluminação	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fonte: PBE Edifica, 2019.

Após ser calculada a carga térmica total anual da envoltória nas condições real e de referência, é necessário seguir os seguintes passos:

- a) Determinar o Fator Forma – FF, sendo:

$$\text{Equação 1} \quad FF = \frac{A_{env}}{V_{tot}}$$

Onde:

FF é o fator forma da edificação;

A_{env} é a área da envoltória (m^2);

V_{tot} é o volume total construído da edificação (m^3).

a) Tendo-se o valor do FF, consultar a Tabela 3 conforme o Grupo Climático.

Tabela 3 – Edificações hospitalares: coeficiente de redução da carga térmica anual da classe D para a classe A ($CRCgT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e grupo climático correspondente

Grupo Climático	Coeficiente de redução da carga térmica total anual da classe D para a classe A ($CRCgT_{D-A}$)			
	$FF \leq 0,20$	$0,20 < FF \leq 0,30$	$0,30 < FF \leq 0,40$	$FF > 0,40$
GCL 1- A	0,28	0,25	0,23	0,21
GCL 1- B	0,24	0,21	0,18	0,17
GCL 2	0,17	0,16	0,16	0,14
GCL 3				
GCL 4				
GCL 5	0,25	0,23	0,21	0,2
GCL 6				
GLC 7	0,26	0,19	0,15	0,14
GCL 8				
GCL 9	0,22	0,2	0,18	0,17
GCL 10	0,24	0,21	0,19	0,17
GCL 11	0,20	0,18	0,16	0,14
GCL 12				
GCL 13	0,20	0,17	0,14	0,13
GCL 14				
GCL 15	0,20	0,17	0,15	0,14
GCL 16				
GCL 17	0,14	0,11	0,10	0,09
GCL 18	0,14	0,11	0,10	0,09
GCL 19	0,14	0,12	0,10	0,09
GCL 20				
GCL 21	0,16	0,13	0,11	0,10
GCL 22				
GCL 23	0,15	0,13	0,11	0,10
GCL 24				

Fonte: CB3E, 2017.

b) Calcular o coeficiente que deve ser utilizado para definir o intervalo dentro do qual a edificação da condição real será classificada.

Equação 2

$$i = \frac{(CgT_{TREF} * CRCgT_{D-A})}{3}$$

Onde:

i é o coeficiente que representa os intervalos entre classes;

CgT_{TREF} é a carga térmica total da edificação em sua condição de referência (kWh/ano);

$CRCgT_{D-A}$ é o coeficiente de redução de carga térmica anual da classe D para classe A.

c) A partir do valor calculado (i), deve-se preencher o Quadro 1.

Quadro 1 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da edificação

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limite superior	–	$> CgT_{TREF} - 3i$	$> CgT_{TREF} - 2i$	$> CgT_{TREF} - i$	$> CgT_{TREF}$
Limite inferior	$< CgT_{TREF} - 3i$	$\leq CgT_{TREF} - 2i$	$\leq CgT_{TREF} - 2i$	$\leq CgT_{TREF}$	–

Fonte: CB3E, 2017.

d) Comparar a carga térmica total anual da edificação em sua condição real (CgT_{TREAL}) obtida com os limites da Tabela 2, identificando a classe de eficiência da edificação em questão.

3.9 PROPOSTA DE MELHORIA DO DESEMPENHO DA(S) EDIFICAÇÃO(ÕES) DE REFERÊNCIA

Nos casos em que a edificação não obtivesse a classe de eficiência energética “A” ou que a carga térmica total fosse elevada, foram propostas alterações, de forma a se atingir a melhoria da classificação energética, propondo-se substituições de materiais, alterando a porcentagem de aberturas nas fachadas e criando-se aberturas em zonas térmicas que não as possuíam.

3.10 COMPARAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA

Nesta etapa, foram comparadas as características dos edifícios de referência referentes à transmitância e capacidade térmica das paredes e cobertura, bem como orientação solar e posição das aberturas.

4 RESULTADOS

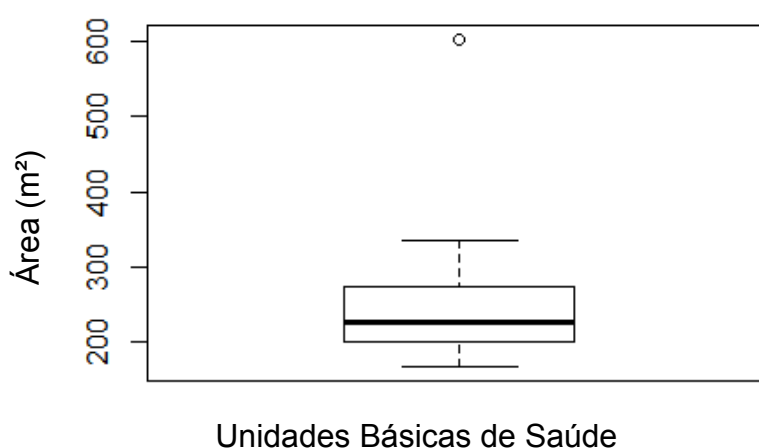
Neste capítulo são apresentados os resultados da definição do edifício de referência, o atendimento aos pré-requisitos mínimos do método simplificado. Na sequência, é aplicado o método simplificado e, em seguida, propostas melhorias. Por fim, foi realizado um comparativo das edificações de referência e tecidas considerações quanto ao método simplificado.

4.1 DEFINIÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA

Foram extraídas 11 variáveis do banco de dados coletado, consideradas relevantes para definição do edifício referência, levando-se em consideração características significativas quanto à análise da envoltória.

Constatou-se que a Unidade Básica de Saúde Central, com área total de 602,60 m², não possui distribuição normal e é um *outlier*, já que sua área diferencia-se muito das demais, conforme mostrado a seguir, na Figura 12. Barnett e Lewis (1984) descrevem um *outlier* em um conjunto de dados como uma observação (ou um conjunto de observações) que parece ser inconsistente com o restante daquele conjunto de dados.

Figura 12 – Diagrama de caixa com as áreas totais das Unid. Básicas de Saúde



Fonte: A autora, 2018.

Considerando que a Unidade Básica de Saúde Central diferencia-se das demais unidades estudadas, fez-se necessário retirá-la do banco de dados. Em decorrência disso, passou-se a trabalhar com 19 edificações.

As 11 variáveis utilizadas para definição da edificação de referência estão apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 – Variáveis escolhidas para definição da edificação de referência

VARIÁVEIS ESCOLHIDAS	SIGLA
Área da Cobertura sem beiral	COBSEM
Tipo da Cobertura	COBERTURA
Tipologia 1 (forma)	TIP1
Tipologia 2 (geminada ou isolada)	TIP2
Pavimentos	PAV
Espessura da parede externa	ESPEXT
Cor da fachada	CORFACH
Área das aberturas na fachada total	AABERFACHTOT
Área da fachada total	AFACHTOT
Orientação dos Consultórios e Enfermagem	ORIENTCONSULT
Área total condicionada artificialmente	AREACOND

Fonte: A autora, 2019.

A Tabela 4 apresenta os valores mínimos, máximos, desvio e média da população, bem como os valores a adotar para definição da(s) edificação(ões) de referência. E, por fim, os valores adotados das edificações definidas como de referência.

A Tabela 5 apresenta os valores das variáveis de cada Unidade Básica de Saúde de forma a demonstrar quais atendem ou não os intervalos a serem adotados, conforme a estatística escolhida para análise. Desta forma, chegou-se a dois edifícios referência, entre os quais o edifício referência 1, UBS Alpino, atende a todas as variáveis, em tipologia “L”. O edifício referência 2, UBS Lençol, atende a 10 das 11 variáveis, sendo em tipologia “Retangular” e com a orientação dos consultórios/enfermagem para Sudoeste.

Tabela 4 – Valores da população para definição do edifício de referência

Valores da população					Valores a adotar				
Áreas (m²)	Mín.	Máx.	Desvio	Média	Intervalo t student	Valor mín. a adotar	Valor máx. a adotar	Valor do edifício referência 1	Valor do edifício referência 2
Área da projeção da cobertura (sem beiral)	167,7	266,2	49,59	233	23,91	209,1	256,91	236,78	211,55
Espessura da Parede	9	19	3,05	15,53	1,47	14,06	16,99	15	16,5
Área das aberturas	22,96	45,92	6,75	33,8	3,26	30,54	37,05	31,09	31,63
Área das fachadas	125,3	365,8	57,15	246,5	27,55	218,95	274,05	221	222,2
Área condicionada *	9,54	77,1	15,75	38,28	7,73	31,04	46,49	42,55	37,18
Características					Característica da edificação referência				
Moda									
Cobertura	Telha cerâmica / Laje (5) ; Telha fibrocimento ondulada / Laje (5)				Telha fibrocimento ondulada / Laje		Telha cerâmica / Laje		
Tipologia 1	L (7) ; Retangular (6)				L		Retangular		
Tipologia 2	Isolada				Isolada		Isolada		
Número de pavimentos	1				1		1		
Cor da fachada	Verde claro / Verde escuro				Verde claro / Verde escuro		Verde claro / Verde escuro		
Orientação dos consultórios / enfermagem	Leste / Oeste				Leste / Oeste		Sudoeste		

Fonte: A autora, 2018.

Tabela 5 – Variáveis das Unidades Básicas de Saúde

UBS	COBSEM	COBERTURA	TIP1	TIP2	PAV	ESPEXT	CORFACH	LABERFACHTO	AFACHTOT	ORIENTCONSULTAREACOND
01-Bela Aliança	184,01	Telha fibrocimento ondulada	L	Isolada	1	13	Verde claro / Verde escuro	23,07	190,76	Leste / Oeste 9,54
02-1o de Maio	212,97	Calhação / Ondulada fibrocimento	I	Geminada	1	11,5	Verde claro	45,91	191,80	Norte / Sul 15,08
03-Progresso	182,37	Telha cerâmica / telha fibrocimento ondulada	L	Isolada	2	18	Verde claro	32,38	244,42	Sul 13,31
04-Vila Pilz	167,69	Telha fibrocimento ondulada / Laje	C	Isolada	1	13	Verde claro / Verde escuro	32,39	200,13	Sul 18,91
05-Mathias Nossol	267,78	Telha cerâmica / Laje	Retangular	Isolada	1	16	Verde claro / Verde escuro	38,46	218,30	Leste / Oeste 43,66
06-Lençol	211,55	Telha fibrocimento ondulada / Laje	Retangular	Isolada	1	16,5	Verde claro / Verde escuro	31,63	222,20	Sudoeste 37,18
07-Mato Preto	279,61	Telha fibrocimento ondulada / Laje	Retangular	Isolada	1	15	Verde claro / Verde escuro	31,71	339,93	Sul 56,19
09-Mauro Régis	224,25	Telha cerâmica / Laje	Retangular	Isolada	1	18	Verde claro	42,53	217,66	Norte / Sul 43,78
10-Boeh	173,45	Telha de concreto / Laje	Retangular	Isolada	1	19	Verde claro / Verde escuro / Vermelho	22,96	304,88	Sul 37,17
11-Augusto_W	249,85	Telha cerâmica / Laje	C	Isolada	1	19	Branco	32,06	291,82	Norte / Oeste / Sul 36,64
12-Centenário	264,59	Telha fibrocimento ondulada / Laje	L	Isolada	1	15	Verde claro / Verde escuro	36,13	257,08	Norte / Sul 46,74
13-CAIC	335,42	Telha fibrocimento ondulada / Laje	Retangular	Geminada	1	9	Branco	45,92	125,34	Oeste 77,10
14-Vila_SP	225,24	Telha de concreto / Laje	L	Isolada	2	18	Branco / Verde escuro / Vermelho	25,48	365,81	Leste 46,00
15-25_de_Julho	200,2	Telha cerâmica / Laje	L	Isolada	2	12	Verde claro	29,96	263,41	Norte / Leste / Oeste 42,66
16-Alpino	236,78	Telha cerâmica / Laje	L	Isolada	1	15	Verde claro / Verde escuro	31,09	221,00	Leste / Oeste 42,55
17-Urca	308,34	Telha shingle/ Laje	U	Isolada	1	19	Verde claro / Verde escuro / Vermelho	27,99	299,71	Norte / Sul / Leste 41,86
18-Povoado	190,21	Telha fibrocimento ondulada	L	Isolada	1	17	Verde claro / Verde escuro	39,68	237,02	Leste / Oeste 43,33
19-Estacao	203,23	Telha Cerâmica	F	Isolada	1	19	Branco / Verde escuro	35,56	271,21	Oeste / Sul 39,34
20-Cruzeiro	309,6	Telha fibrocimento ondulada	Múltipla	Geminada	1	12	Verde Claro	37,29	221,15	Leste / Oeste 36,34
Alpino	Edificação referência "L"									
Mathias Nossol	Edificação referência "Retangular"									

Fonte: A autora, 2019.

4.2 ATENDIMENTO AOS PRÉ-REQUISITOS MÍNIMOS DO MÉTODO SIMPLIFICADO

As edificações definidas como de referência foram analisadas pelo método simplificado e deveriam atender pré-requisitos de forma que se constate que as edificações tenham seus parâmetros construtivos contidos dentro dos intervalos aplicados na proposição do método.

Tabela 6 – Limites dos parâmetros da edificação atendidos pelo método simplificado

Parâmetros	Limites			
	Valor mínimo	Valor máximo	UBS Alpino	UBS Lençol
Absortância solar da cobertura (α)	0,2	0,8	0,69	0,75
Absortância solar da parede (α)	0,2	0,8	0,35	0,22
Ângulo de obstrução vizinha (AOH)	0°	80°	0°	0°
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°	0°	0°
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°	19°	24°
Capacidade Térmica da Cobertura (Ctcob) - kJ/m ² K	0,22	450	185	180
Capacidade Térmica da parede (Ctpar) - kJ/m ² K	0,22	450	98,4	98,8
Contato com o solo	Sem contato	Em contato	Em contato	Em contato
Densidade de potência de equipamentos (DPE) - W/m ²	4	40	32 *	32 *
Densidade de potência de iluminação (DPI) - W/m ²	4	40	15 *	15 *
Fator solar do vidro (FS)	0,21	0,87	0,87	0,87
Percentual de abertura zenital - %	0	3	0	0
Pé-direito (PD) – m	2,6	6,6	2,64	2,99
Percentual de abertura da fachada (PAF) - %	0	80	14,03	14,23
Piso com isolamento	Não, se isolamento < 5mm	Sim, se isolamento > 5 mm	Não, se isolamento < 5mm	Não, se isolamento < 5mm
Transmitância térmica + da cobertura (Ucob) - W/m ² K	0,51	5,07	1,79	1,79
Transmitância térmica da parede externa (Upar) - W/m ² K	0,50	4,40	2,2	2
Transmitância térmica do vidro (Uvid) - W/m ²	1,9	5,7	5,7	5,7

*Valores de referência para edificações hospitalares/clínicas

Fonte: Adaptado pela autora com base no CB3E, 2017.

A Tabela 6 apresentou os limites dos parâmetros que as edificações a serem analisadas devem atender pelo método simplificado bem como os parâmetros construtivos de cada uma delas.

Pode-se constatar que as edificações em estudo, Unidade Básica de Saúde Alpino e Unidade Básica de Saúde Lençol, atendem os pré-requisitos e poderão ser analisadas pelo método simplificado.

4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO

Tendo sido definidos os edifícios referência, sendo eles a UBS Alpino e UBS Lençol, que melhor representam as demais, foi possível transpor estes dados à Interface Web de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas disponível no site do Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações de forma a se obter a Carga Térmica Total Anual da edificação (kWh/ano) - CgT_T .

Alguns valores dos componentes, relativos às propriedades térmicas (capacidade térmica, transmitância térmica), foram extraídos de planilhas já existentes do Anexo V da Portaria INMETRO nº 50/2013 (BRASIL, 2013) e da NBR 15.220 (ABNT, 2005). Utilizou-se também a calculadora de propriedades do site Projettee, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2019b). Para o cálculo da absorptância da parede externa da Unidade Alpino, foi utilizada a média ponderada já que possui 2 cores na fachada.

No que tange ao item localização, utilizou-se a cidade de Curitiba – PR, no item localização. A Interface Web não contempla a cidade de São Bento do Sul – SC, mas como as duas cidades têm a mesma classificação (GCL 2), Curitiba - PR foi a opção escolhida. O uso da tipologia foi classificado como hospitalares e sua subclassificação como clínicas, por ser a classificação que se assemelha às atividades e construção das Unidades Básicas de Saúde.

Os edifícios de referência passam a ser denominados condição real e, condição de referência é a edificação com os parâmetros estipulados na Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas (CB3E, 2017), que será utilizado para se chegar aos valores de classificação de eficiência.

Apresentam-se, na sequência, as informações das edificações analisadas.

4.3.1 Unidade Básica de Saúde Alpino

A Unidade Básica de Saúde Alpino, localizada na Rua Imigrante José Hastreiter, 50, bairro Alpino, conta com as características apresentadas a seguir.

Figura 13 – Fachada frontal UBS Alpino



Fonte: A autora, 2018.

Figura 14 – Fachada frontal UBS Alpino



Fonte: A autora, 2018.

Figura 15 – Consult. odontológico UBS Alpino Figura 16 – Vacina UBS Alpino



Fonte: A autora, 2018.



Fonte: A autora, 2018.

Quanto aos dados dimensionais da edificação:

- Andares – 1 andar;
- Área total da edificação (A_{tot}) – 236,78 m²;
- Área de projeção da cobertura (A_{pcob}), descontados os beirais – 236,78 m²;
- Volume total da edificação (fachadas e cobertura) (V_{tot}) – 871,33 m³;
- Área da envoltória, incluindo as aberturas e a cobertura sem o beiral (A_{env}) – 471,08 m²;
- Pé-direito – 2,64 m.

Dados construtivos:

- A cobertura da edificação é de telha cerâmica com laje (supondo-se ser pré-moldada com lajota cerâmica) - $U = 1,79 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ e $C_T 185 \text{ kJ/m}^2\text{K}$;
- A parede é de alvenaria, tendo 15 cm de espessura. Supõe-se ser o tijolo cerâmico 12 x 19 x 19 cm ($U = 2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ e $C_T 98,4 \text{ kJ/m}^2\text{K}$);

Quanto às características das aberturas:

- Fator Solar (vidro simples incolor 3 mm) – 0,87;
- Transmitância do vidro (vidro simples incolor 3 mm) – 5,70 W/m²;
- Percentual de Área de Abertura da Fachada Total (PA_{ft}), razão do somatório das áreas das aberturas e a área total de fachada da edificação – 14,03%;

- Ângulo Horizontal de Sombreamento, ângulo formado entre 2 planos verticais - 0°.

- Ângulo Vertical de Sombreamento, ângulo formado entre 2 planos que contêm a base da abertura – 19 °;

Quanto às cores:

- Cor da telha – $\alpha = 0,69$;

- Cores da parede externa – erva doce ($\alpha = 0,22$) e verde quadra ($\alpha = 0,76$) – utilizada a média ponderada – $\alpha = 0,35$.

Demais características:

- Contato com o solo – Sim;

- Sobre pilotis – Não;

- Cobertura exposta – Sim;

- Isolamento do piso – Não;

- Horas de ocupação – 8h, mas o método define utilizar 12h;

- Densidade de Potência de Equipamentos – utilizado 32 kWh/m² (conforme valores de referência para edificações hospitalares/clínicas e análise parcial da envoltória);

- Densidade de Potência de Iluminação – 15 kWh/m² (conforme valores de referência para edificações hospitalares/clínicas e análise parcial da envoltória).

Ambientes condicionados artificialmente:

- Curativo – 9,25 m²;

- Abertura – 127 x 157 / 81 cm;

- Vacina – 9,25 m²;

- Abertura – 118 x 60 / 178 cm;

- Consultório – 11,10 m²;

- Abertura – 127 x 157 / 81 cm;

- Consultório enfermeira – 11,10 m²;

- Abertura – 97 x 75 / 165 cm;

- Consultório odontológico – 11,10 m²;

- Abertura – 127 x 157 / 81 cm.

A edificação foi dividida em zonas térmicas, separando as áreas condicionadas artificialmente das demais áreas:

Z1 – Curativo;

– área - 10,40 m²;

- perimetral;
- fachada oeste;
- percentual de abertura da fachada - 28,42 % (adimensional 0,28);
- ângulo vertical de sombreamento - 19 °.

Z2 – Vacina;

- área - 10,40 m²;
- perimetral;
- fachada oeste;
- percentual de abertura da fachada - 8,75 % (adimensional 0,09);
- ângulo vertical de sombreamento - 19 °.

Z3 – Consultório;

- área - 12,32 m²;
- perimetral;
- fachada oeste;
- percentual de abertura da fachada - 20,64 % (adimensional 0,21);
- ângulo vertical de sombreamento - 19 °.

Z4 – Consultório enfermeira;

- área - 6,33 m²;
- perimetral;
- fachada oeste;
- percentual de abertura da fachada 20,16 % (adimensional 0,20);
- ângulo vertical de sombreamento - 19 °.

Z5 – Consultório enfermeira;

- área - 6,33 m²;
- perimetral;
- fachada norte;
- percentual de abertura da fachada - 0 % (adimensional 0);
- ângulo vertical de sombreamento - 0 °.

Z6 – Consultório odontológico;

- área - 6,33 m²;
- perimetral;
- fachada norte;
- percentual de abertura da fachada 0 % (adimensional 0);
- ângulo vertical de sombreamento - 0 °.

Z7 – Consultório odontológico;

– área - 6,33 m²

– perimetral;

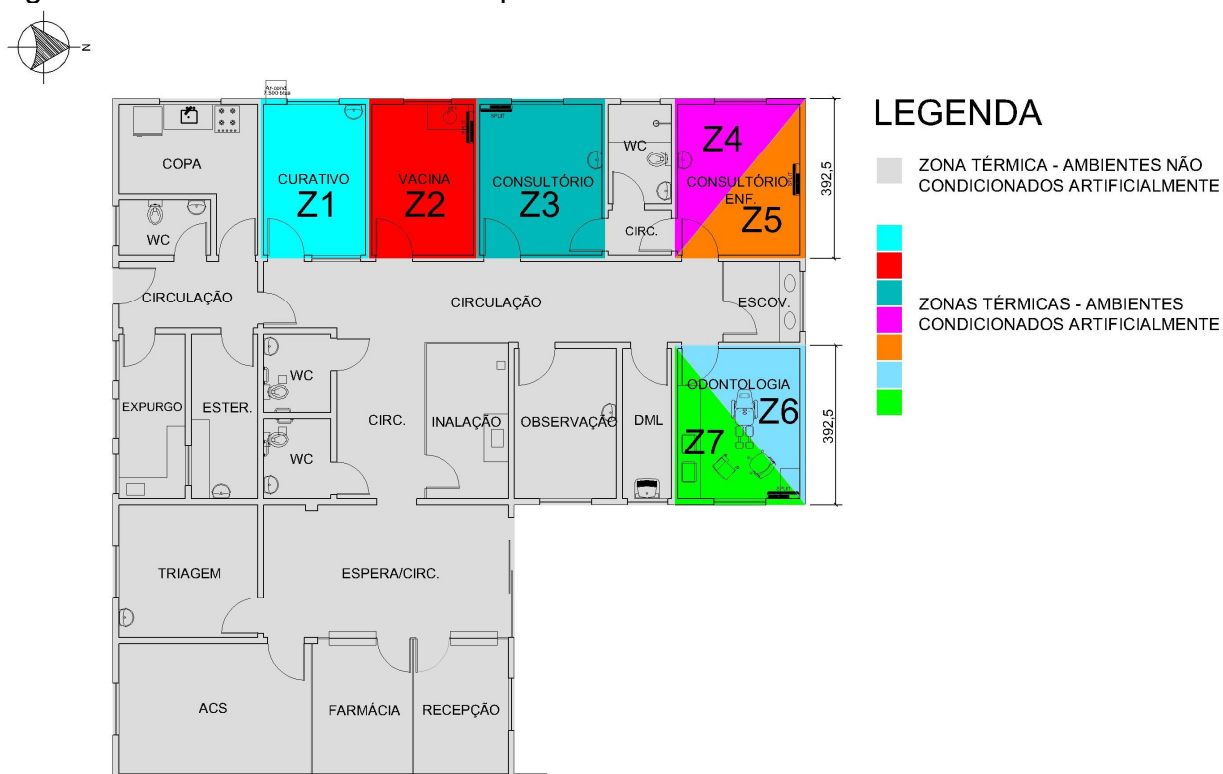
– fachada leste;

– percentual de abertura da fachada 20,26 % (adimensional 0,20);

– ângulo vertical de sombreamento - 19 °.

A Figura 17 apresenta as zonas térmicas da Unidade Básica de Saúde Alpino. Para definição das zonas térmicas, foram determinantes os levantamentos realizados na edificação, identificando os ambientes condicionados artificialmente. As áreas com a cor cinza são aquelas não condicionadas artificialmente. As demais cores identificam as áreas com condicionamento artificial.

Figura 17 – Zonas térmicas UBS Alpino



PLANTA BAIXA

Fonte: A autora, 2018.

Para a avaliação da edificação em sua condição real e de referência da INI-C, os parâmetros para cada zona térmica devem atender o estipulado na tabela de referência por tipologia. A divisão das zonas térmicas está de acordo com a INI-C.

Com os dados organizados, foram lançadas as informações na Interface Web para determinação dos parâmetros de entrada da condição real e de referência da INI-C por zona térmica. Dessa forma, foi possível o cálculo da carga térmica de resfriamento anual, conforme a Tabela 7.

Tabela 7 – Cálculo da densidade de carga térmica para refrigeração (DCT) da UBS Alpino

ZONA	Área da Zona (m ²)	Condição real		Condição de referência da INI-C	
		DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	Carga Térmica de	DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	Carga Térmica de
			Resfriamento		Resfriamento
			(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área		(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	72,84	757,5	83,75	871,03
2	10,40	66,22	688,65	83,75	871,03
3	12,37	70,35	870,24	83,75	1036,02
4	6,33	70	443,1	83,75	530,15
5	6,33	60,71	384,3	70,02	443,21
6	6,33	60,71	384,3	70,02	443,21
7	6,33	71,53	452,8	86,66	548,53
TOTAL			3980,9	TOTAL	4743,18

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Utilizando-se a equação 1, $A_{env}=471,08 \text{ m}^2$ e $V_{tot}= 871,33 \text{ m}^3$, tem-se que o $FF=0,54 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Como o resultado é $> 0,4$ e o Grupo Climático é o GCL2, o coeficiente de redução de carga térmica total anual da classe D para a classe A é de 0,14.

Utilizando-se a equação 2, $CgT_{TREF} = 4.743,18 \text{ kWh/ano}$ e $CRCgT_{D-A} = 0,14$, tem-se $i = 221,35$. Concluindo-se, conforme a Tabela 8, os valores de classificação de eficiência a enquadrar a edificação da condição real.

Tabela 8 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da Envoltória da UBS Alpino

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limite superior	-	> 4079,13	>4300,48	> 4521,83	> 4743,18
Limite inferior	< 4079,13	≤ 4300,48	≤ 4300,48	≤4743,18	-

Fonte: Elaborada pela autora com base no CB3E, 2017.

Identificou-se que a Unidade Básica de Saúde Alpino, que tem carga térmica total da edificação (considerando que estão sendo analisados apenas os ambientes condicionados artificialmente), em sua condição real com 3.980,90 kWh/ano, enquadra-se na classe de eficiência energética “A”.

4.3.2 Unidade Básica de Saúde Lençol

A Unidade Básica de Saúde Lençol, localizada na rua Miguel Hubl, s/n, bairro Lençol, conta com as características apresentadas a seguir.

Figura 18 – Fachada frontal UBS Lençol



Fonte: A autora, 2018.

Figura 19 – Fachada lateral UBS Lençol



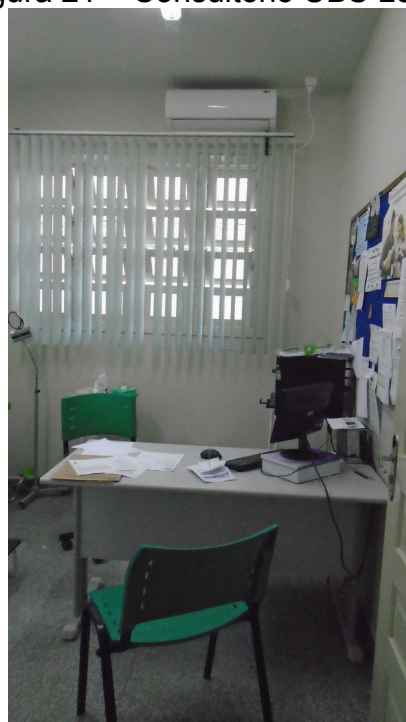
Fonte: A autora, 2018.

Figura 20 – Circulação UBS Lençol



Fonte: A autora, 2018.

Figura 21 – Consultório UBS Lençol



Fonte: A autora, 2018.

Quanto aos dados dimensionais da edificação:

- Andares – 1 andar;
- Área total da edificação (A_{tot}) – 211,55 m²;

- Área de projeção da cobertura (A_{pcob}), descontados os beirais – 211,55 m²;
- Volume total da edificação (fachadas e cobertura) (V_{tot}) – 841,12 m³;
- Área da envoltória, incluindo as aberturas e a cobertura sem o beiral (A_{env}) – 452,80 m²;
- Pé-direito – 2,99 m.

Dados construtivos:

- A cobertura da edificação é de telha de fibrocimento com laje (supondo-se ser pré-moldada com lajota cerâmica) - $U = 1,79 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ e $C_T 180 \text{ kJ/m}^2\text{K}$;
- A parede é de alvenaria, tendo 16,5 cm de espessura. Supõe-se ser o tijolo cerâmico 14 x 19 x 29 cm ($U = 2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ e $C_T 98,80 \text{ kJ/m}^2\text{K}$);

Quanto às características das aberturas:

- Fator Solar (vidro simples incolor 3 mm) – 0,87;
- Transmitância do vidro (vidro simples incolor 3 mm) – 5,70 W/m²;
- Percentual de Área de Abertura da Fachada Total (PAFt), razão do somatório das áreas das aberturas e a área total de fachada da edificação – 14,23%;
- Ângulo Horizontal de Sombreamento, ângulo formado entre 2 planos verticais - 0°.
- Ângulo Vertical de Sombreamento, ângulo formado entre 2 planos que contêm a base da abertura – 24 °;

Quanto às cores:

- Cor da telha – $\alpha = 0,75$;
- Cores da parede externa – erva doce ($\alpha = 0,22$)

Demais características:

- Contato com o solo – Sim;
- Sobre pilotis – Não;
- Cobertura exposta – Sim;
- Isolamento do piso – Não;
- Horas de ocupação – 8h, mas o método define utilizar 12h;
- Densidade de Potência de Equipamentos – utilizado 32 kWh/m² (conforme valores de referência para edificações hospitalares/clínicas e análise parcial da envoltória);
- Densidade de Potência de Iluminação – 15 kWh/m² (conforme valores de referência para edificações hospitalares/clínicas e análise parcial da envoltória);

Ambientes condicionados artificialmente:

- Consultório – 12,78 m²;
- Consultório Ginecologia – 12,15 m²;
- Vacina – 12,25 m².

A edificação foi dividida em zonas térmicas, separando as áreas condicionadas artificialmente das demais áreas:

Z1 – Consultório;

- área – 14,16 m²;
- perimetral;
- fachada sudoeste;
- percentual de abertura da fachada - 17,17 % (adimensional 0,17);
- ângulo vertical de sombreamento - 24 °.

Z2 – Consultório Ginecologia;

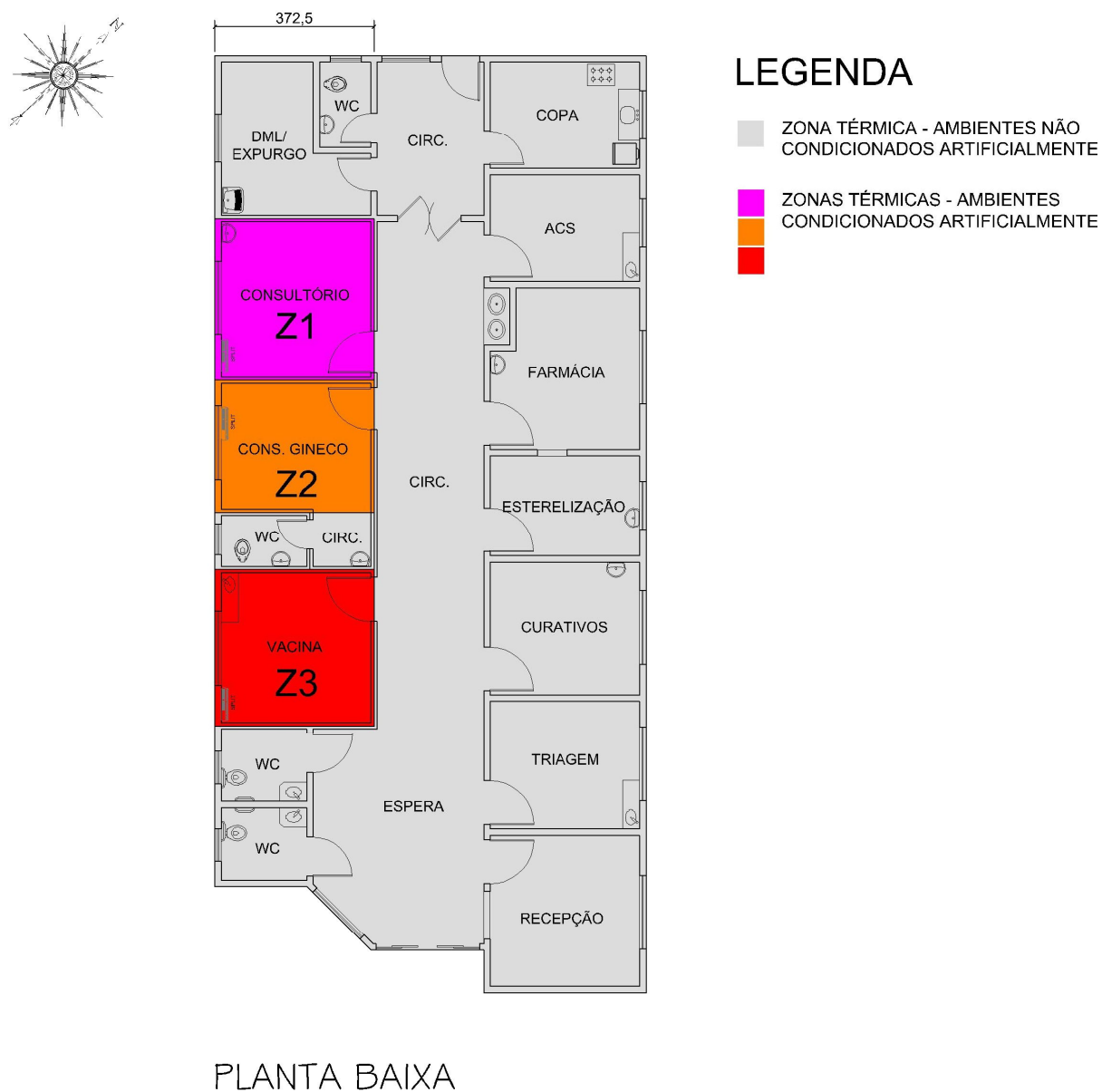
- área – 11,55 m²;
- perimetral;
- fachada sudoeste;
- percentual de abertura da fachada - 21,04 % (adimensional 0,21);
- ângulo vertical de sombreamento - 24 °.

Z3 – Vacina;

- área – 13,59 m²;
- perimetral;
- fachada sudoeste;
- percentual de abertura da fachada – 17,87% (adimensional 0,18);
- ângulo vertical de sombreamento - 24 °.

A Figura 22 apresenta as zonas térmicas da Unidade Básica de Saúde Lençol. Para definição das zonas térmicas, foram determinantes os levantamentos realizados na edificação, identificando os ambientes condicionados artificialmente. As áreas com a cor cinza são as áreas não condicionadas artificialmente. As demais cores identificam aqueles com condicionamento artificial. A divisão das zonas térmicas está de acordo com a INI-C.

Figura 22 – Zonas térmicas UBS Lençol



Fonte: A autora, 2018.

Na sequência, foram lançadas as informações, na Interface Web, para determinação dos parâmetros de entrada da condição real e de referência da INI-C por zona térmica. Na sequência, realizou-se o cálculo da densidade de carga térmica para refrigeração e carga térmica total de refrigeração, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 – Cálculo da densidade de carga térmica para refrigeração (DCT) da UBS Lençol

ZONA	Área da Zona (m ²)	Condição real		Condição de referência da INI-C	
		DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	Carga Térmica de Resfriamento (Kwh/ano) Curitiba-PR	DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	Carga Térmica de Resfriamento (Kwh/ano) Curitiba-PR
			DCgT*área		DCgT*área
1	14,16	66,32	939,12	80,44	1139,1
2	11,55	67,78	782,9	80,44	929,14
3	13,59	66,69	906,25	80,44	1093,25
TOTAL			2628,27	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Utilizando-se a equação 1, $A_{env}=452,80 \text{ m}^2$ e $V_{tot}= 841,12 \text{ m}^3$, têm-se que o $FF=0,54 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Como o resultado é $> 0,4$ e o Grupo Climático é o GCL2, o coeficiente de redução de carga térmica total anual da classe D para a classe A é de 0,14.

Posteriormente, calculou-se o coeficiente que deve ser utilizado para definir o intervalo dentro do qual a edificação da condição real será classificada.

Conforme a equação 2, $CgT_{TREF} = 3.161,48 \text{ kWh/ano}$ e $CRCgT_{D-A} = 0,14$, têm-se $i = 147,54$. Concluindo-se, conforme a Tabela 10, os valores de classificação de eficiência a enquadrar a edificação.

Tabela 10 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da UBS Lençol

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limite superior	-	$>2718,86$	$>2866,40$	$>3013,94$	$>3161,48$
Limite inferior	$< 2718,86$	$\leq 2866,40$	$\leq 2866,40$	$\leq 3161,48$	-

Fonte: Elaborada pela autora com base no CB3E, 2017.

Identificou-se que a Unidade Básica de Saúde Lençol, que tem carga térmica total da edificação (considerando que estão sendo analisados apenas os ambientes condicionados artificialmente), em sua condição real com $2.628,27 \text{ kWh/ano}$, enquadra-se na classe de eficiência energética “A”.

4.4 MELHORIA DO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES DE REFERÊNCIA

Tendo sido definidas as edificações de referência, as UBS Alpino e UBS Lençol, e identificadas as classes de eficiência das edificações, analisaram-se a possibilidade de melhorias no desempenho da edificação quanto à envoltória utilizando, ainda, o método simplificado do novo RTQ-C, fazendo uso da plataforma Interface Web.

4.4.1 Unidade Básica de Saúde Alpino

Como já mencionado, a edificação UBS Alpino obteve a classificação energética “A”, mas com a carga térmica em sua condição real de 3.980,90 kWh/ano. Assim, buscou-se a melhoria do desempenho da envoltória realizando substituições.

Nas propostas de melhoria em que houve alterações da geometria da condição real, como a criação de aberturas em zonas térmicas que não as possuía, fez-se necessária a alteração da geometria também na condição de referência.

Ao se criar aberturas nas Z5 e Z6 e utilizar-se a porcentagem de abertura de 27% em todas as fachadas das zonas térmicas foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Criação de aberturas nas Z5 e Z6 e alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%

ZONA	Área da Zona (m ²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m ² .ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m ² .ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	72,48	753,77	83,75	871,03
2	10,40	72,48	753,77	83,75	871,03
3	12,37	72,48	896,55	83,75	1036,02
4	6,33	72,48	458,79	83,75	530,15
5	6,33	83,27	527,1	90,12	570,46
6	6,33	83,27	527,1	90,12	570,46
7	6,33	74	468,43	86,66	548,53
TOTAL			4385,52	TOTAL	4997,67

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Utilizando-se a equação 2, $CgT_{TREF} = 4.997,67$ kWh/ano e $CRCgT_{D-A} = 0,14$, tem-se $i = 233,22$ Concluindo-se, conforme a Tabela 12, os valores de classificação de eficiência a enquadrar a edificação da condição real alterada.

Tabela 12 – Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da UBS Alpino com a criação de aberturas nas Z5 e Z6

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limite superior	-	> 4298,01	>4531,23	> 4764,45	> 4997,67
Limite inferior	< 4298,01	≤ 4531,23	≤ 4531,23	≤4997,67	-

Fonte: Elaborada pela autora com base no CB3E, 2017.

O resultado obtido é de maior carga térmica anual do que na condição real, o que mostrou não ser vantajoso ter aberturas com 27% nas Z5 e Z6. Na Z1 há uma pequena diminuição da carga térmica. Já nas demais zonas a carga térmica anual aumenta. Ao comparar a edificação à nova condição de referência, obteve-se a classe de eficiência energética “B”.

A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos com a alteração da condição real das Z5 e Z6, criando aberturas com porcentagem de 20% (similar às demais). Neste caso, foi alterada a geometria também na edificação de referência.

Tabela 13 – Criação de aberturas nas Z5 e Z6 (20%)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Resfriamento (Kwh/ano)	DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Resfriamento (Kwh/ano)
			Curitiba-PR DCgT*área		Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	72,84	757,5	83,75	871,03
2	10,40	66,22	688,65	83,75	871,03
3	12,37	70,35	870,24	83,75	1036,02
4	6,33	70	443,1	83,75	530,15
5	6,33	79,73	504,68	90,12	570,46
6	6,33	79,73	504,68	90,12	570,46
7	6,33	71,53	452,8	86,66	548,53
TOTAL			4221,66	TOTAL	4997,67

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Nesse caso, os limites para classificação são os mesmos da Tabela 12 por ter as características iguais para a nova condição de referência citada anteriormente. Dessa forma, a classe de eficiência com a alteração proposta para a ser “A”.

O resultado obtido é de maior carga térmica anual do que na condição real, que mostrou não ser vantajoso ter abertura com 20% nas Z5 e Z6.

Ainda, buscando-se a melhora dos valores quanto a carga térmica anual, propôs-se a substituição da cobertura da condição real, mantendo as demais características da edificação, passando a utilizar os valores descritos na Tabela 14.

Tabela 14 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 1

Cobertura	Telha metálica com poliuretano 4cm, câmara de ar (>5cm) e laje maciça de concreto (10 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,55
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	230
α COB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 15 apresenta os resultados obtidos com a substituição da cobertura por telha metálica com poliuretano e laje maciça. Neste caso, foi mantida a geometria original na condição de referência.

Tabela 15 – Alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	63,04	655,57	83,75	871,03
2	10,40	56,87	591,49	83,75	871,03
3	12,37	60,72	751,06	83,75	1036,02
4	6,33	60,39	382,27	83,75	530,15
5	6,33	48,08	304,38	70,02	443,21
6	6,33	48,08	304,38	70,02	443,21
7	6,33	62,16	393,49	86,66	548,53
TOTAL			3382,64	TOTAL	4743,18

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Os limites para classificação são os mesmos da Tabela 8 por ter as características iguais da condição de referência citada anteriormente. Dessa forma, a classe de eficiência com a alteração proposta mantém-se “A”, mas havendo uma redução da carga térmica anual em sua condição real, de 3.980,90 kWh/ano para 3.382,64 kWh/ano.

Em seguida, foi proposta a substituição da cobertura da condição real, acrescentando-se aberturas nas Z5 e Z6 com porcentagem de 20% (similar às demais), a fim de manter as demais características da edificação, passando a utilizar os valores descritos na Tabela 14.

A Tabela 16 apresenta os resultados obtidos com a substituição da cobertura por telha metálica com poliuretano e laje maciça e a criação das aberturas nas Z5 e Z6 (20% de abertura na fachada). Neste caso, foi alterada a geometria também na edificação de referência.

Os limites para classificação são os mesmos da Tabela 12 por ter as características iguais para a nova condição de referência citada anteriormente.

Tabela 16 – Alteração da cobertura e criação de aberturas nas Z5 e Z6 (20%)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Carga Térmica de Resfriamento (Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Carga Térmica de Resfriamento (Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	63,04	655,57	83,75	871,03
2	10,40	56,87	591,49	83,75	871,03
3	12,37	60,72	751,06	83,75	1036,02
4	6,33	60,39	382,27	83,75	530,15
5	6,33	70,37	445,47	90,12	570,46
6	6,33	70,37	445,47	90,12	570,46
7	6,33	62,16	393,49	86,66	548,53
TOTAL			3664,82	TOTAL	4997,67

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, com a alteração proposta, passa a ter a carga térmica anual de 3.664,82 kWh/ano e a classe de eficiência mantém-se “A”, tendo um resultado menor que da edificação existente em função da troca da cobertura, mas não demonstrou ser vantajoso o acréscimo das aberturas nas Z5 e Z6.

Ainda, propôs-se a substituição da cobertura da condição real e alteração das aberturas para 27% em todas as zonas térmicas, mantendo-se as demais características da edificação, passando a utilizar os valores descritos na Tabela 14.

A Tabela 17 apresenta os resultados obtidos com a substituição da cobertura por telha metálica com poliuretano e laje maciça e a alteração da porcentagem de abertura para 27% em todas as zonas térmicas. Neste caso, foi alterada a geometria também na edificação de referência.

Os limites para classificação são os mesmos da Tabela 12 por ter as características iguais para a nova condição de referência citada anteriormente.

Tabela 17 – Alteração da cobertura, criação de aberturas e alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	62,7	652,09	83,75	871,03
2	10,40	62,7	652,09	83,75	871,03
3	12,37	62,7	775,61	83,75	1036,02
4	6,33	62,7	396,9	83,75	530,15
5	6,33	73,69	466,43	90,12	570,46
6	6,33	73,69	466,43	90,12	570,46
7	6,33	64,48	408,14	86,66	548,53
TOTAL			3817,69	TOTAL	4997,67

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação tem a carga térmica anual de 3.817,69 kWh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado melhor que da edificação existente. Nas zonas térmicas Z1, Z2, Z3, Z4 e Z7 há uma diminuição da carga térmica anual. Nas Z5 e Z6 há um aumento da carga térmica anual, mostrando não ser vantajoso ter abertura nestas zonas térmicas.

De forma a alcançar melhores resultados quanto a carga térmica total anual da condição real, propôs-se a substituição da cobertura por telha metálica com poliestireno (6 cm) e laje pré-moldada com lajota. A Tabela 18 apresenta os valores da alteração proposta.

Tabela 18 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 2

Cobertura	Telha metálica com poliestireno 6 cm, câmara de ar (>5cm) e laje pré-moldada com lajota (12 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,6
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	195,9
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 19 apresenta os resultados obtidos com a alteração da cobertura. Os limites para classificação são os mesmos da Tabela 8 por ter as características iguais da condição de referência citada anteriormente. A edificação tem a carga térmica anual de 3.413,82 kWh/ano e a classe de eficiência “A” considerando-se as alterações propostas.

Tabela 19 – Alteração da cobertura - telha metálica com poliestireno 6cm (laje pré-moldada com lajota)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	63,59	661,37	83,75	871,03
2	10,40	57,38	596,79	83,75	871,03
3	12,37	61,26	757,75	83,75	1036,02
4	6,33	60,93	385,67	83,75	530,15
5	6,33	48,6	307,64	70,02	443,21
6	6,33	48,6	307,64	70,02	443,21
7	6,33	62,71	396,95	86,66	548,53
TOTAL			3413,82	TOTAL	4743,18

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

Por fim, propôs-se a substituição da cobertura por telha metálica com poliestireno (6 cm) e laje pré-moldada com lajota e a parede com acabamento em alumínio e poliuretano expandido, bem como a criação de aberturas com 20% nas Z5 e Z6. A Tabela 20 apresenta os materiais propostos.

Tabela 20 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Alpino - 3

Cobertura	Telha metálica com poliestireno 6 cm, câmara de ar (>5cm) e laje pré-moldada com lajota (12 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,6
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	195,9
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)
Parede	Argamassa interna (1 cm), bloco cerâmico furado (14,0 cm), argamassa externa (1,5 cm), poliuretano expandido (5 cm), placa de alumínio
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	0,6
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	101,9

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 21 apresenta os resultados obtidos com a alteração da cobertura e acréscimo de materiais a fachada, e criação das aberturas nas Z5 e Z6 (porcentagem de abertura de 20%). Neste caso, foi alterada a geometria também na edificação de referência.

Tabela 21 – Alteração da parede – acab. em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica c/ poliestireno e criação das aberturas nas Z5 e Z6 (20%)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	10,40	64,61	671,94	83,75	871,03
2	10,40	58,12	604,47	83,75	871,03
3	12,37	62,21	769,58	83,75	1036,02
4	6,33	61,87	391,65	83,75	530,15
5	6,33	70,91	448,87	90,12	570,46
6	6,33	70,91	448,87	90,12	570,46
7	6,33	62,9	398,14	86,66	548,53
TOTAL			3733,53	TOTAL	4997,67

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 3.733,53 kWh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado melhor que o da edificação existente.

O Quadro 3 apresenta um resumo das Cargas Térmicas Totais Anuais obtidas para a UBS Alpino.

Quadro 3 – Resumo das cargas térmicas totais anuais obtidas para a UBS Alpino

Condição Real	Carga Térmica Total Anual (kWh/ano)	Classe de eficiência	Condição de Referência	Carga Térmica Total Anual (kWh/ano)	Classe de eficiênciaA
Características e materiais existentes	3.980,90	A	Características e materiais propostos pela INI-C	4.743,18	D
Proposta - Condição Real alterada	Carga Térmica Total Anual (Kwh/ano)	Classe de eficiência	Condição de Referência	Carga Térmica Total Anual (Kwh/ano)	Classe de eficiência
Criação de aberturas nas Z5 e Z6 e alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%	4.385,52	B	Características e materiais propostos pela INI-C (*)	4.997,67	D
Criação das aberturas das ZB5 e ZB6 (20%)	4.221,66	A	Características e materiais propostos pela INI-C (*)	4.997,67	D
Alteração da cobertura - telha metálica com poliuretano e laje maciça	3.382,64	A	Características e materiais propostos pela INI-C	4.743,18	D
Alteração da cobertura e criação de aberturas nas Z5 e Z6 (20%)	3.664,82	A	Características e materiais propostos pela INI-C (*)	4.997,67	D
Alteração da cobertura e porcentagem de aberturas para 27%	3.817,69	A	Características e materiais propostos pela INI-C (*)	4.997,67	D
Alteração da cobertura - Telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)	3.413,82	A	Características e materiais propostos pela INI-C	4.743,18	D
Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota) e criação das aberturas nas Z5 e Z6 (20%)	3.733,53	A	Características e materiais propostos pela INI-C (*)	4.997,67	D

*Alteração da geometria.

Fonte: Elaborado pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A condição real (UBS Alpino) tem uma classificação de eficiência “A”. Com as propostas realizadas, constata-se que é possível haver uma melhora nos valores quanto à carga térmica total anual. O melhor valor obtido, conforme o Quadro 3, foi o de 3.382,64 kWh/ano, com a proposta de alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça, sendo que neste caso a classificação é “A”.

Em relação às estratégias bioclimáticas para o clima da edificação em estudo, que recomenda aberturas com porcentagem entre 15% a 25% para ventilação, a proposta de criação de aberturas nas Z5 e Z6 (fachada norte) mostrou-se desvantajosa, já que houve aumento da carga térmica nestas zonas térmicas. Já as demais orientações das fachadas permitem sol durante o inverno, sendo atendida a estratégia de aquecimento solar passivo.

4.4.2 Unidade Básica de Saúde Lençol

A edificação da Unidade Básica de Saúde Alpino obteve a classificação energética “A”, com a carga térmica em sua condição real de 2.628,27 kWh/ano. Apesar da ótima classificação, buscou-se a melhoria do desempenho da envoltória realizando substituições.

A Tabela 22 apresenta os resultados obtidos ao se utilizar, na condição real, a porcentagem de 27%, como na condição de referência da INI-C.

Tabela 22 – Alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Carga Térmica de	DCgT Resfriamento (kWh/m².ano)	Carga Térmica de
			Resfriamento		Resfriamento
			(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área		(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	69,39	982,53	80,44	1139,1
2	11,55	69,39	801,43	80,44	929,14
3	13,59	69,39	942,98	80,44	1093,25
TOTAL			2726,95	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

O resultado obtido é de maior carga térmica anual que a condição real, não sendo vantajoso o aumento das aberturas na fachada Sudoeste. Nesse caso, a edificação tem a carga térmica anual de 2.726,95 kWh/ano e a classe de eficiência “B”.

Tabela 23 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 1

Parede	Argamassa interna (2,5 cm), bloco cerâmico furado (9,0 cm), argamassa externa (2,5cm)
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	2,39
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	150
Cobertura	Telha de fibrocimento, câmara de ar (>5cm) e laje maciça de concreto (10 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	2,06
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	233

Fonte: CB3E, 2017.

Foram alterados os materiais da parede e cobertura da condição real, utilizando-se os valores da condição de referência da INI-C, inclusive quanto às absorptâncias da parede ($\alpha_{\text{PAREDE}}=0,50$) e cobertura ($\alpha_{\text{COB}}=0,80$), mantendo-se as demais características, passando a utilizar os valores descritos na Tabela 23.

A Tabela 24 apresenta os resultados obtidos com essa alteração de materiais.

Tabela 24 – Alteração da parede e cobertura como na condição de referência da INI-C

ZONA	Área da Zona (m ²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de Resfriamento		Carga Térmica de Resfriamento	
		DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	DCgT Resfriamento (kWh/m ² .ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	71,83	1017,11	80,44	1139,1
2	11,55	73,2	845,5	80,44	929,14
3	13,59	72,17	980,81	80,44	1093,25
TOTAL			2843,42	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.843,42 kWh/ano e a classe de eficiência “B” e a previsão de carga térmica anual é superior a edificação existente que é de 2.628,27 kWh/ano.

Ainda, buscando-se a melhora dos valores quanto à carga térmica anual, propôs-se a substituição da cobertura da condição real, mantendo as demais características da edificação, passando a utilizar os valores descritos na Tabela 25.

Tabela 25 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 2

Cobertura	Telha metálica com poliuretano 4cm, câmara de ar (>5cm) e laje maciça de concreto (10 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m ² K)	0,55
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m ² K)	230
α_{COB} - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 26 apresenta os resultados obtidos com a substituição da cobertura por telha metálica com poliuretano e laje maciça.

Tabela 26 – Alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	54,11	766,14	80,44	1139,1
2	11,55	55,39	639,8	80,44	929,14
3	13,59	54,43	739,65	80,44	1093,25
TOTAL			2145,58	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.145,58 Kwh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado melhor que da edificação existente que é de 2.628,27 kWh/ano.

Propôs-se incorporar à fachada da condição real acabamento em alumínio com camada de ar, conforme apresentado na Tabela 27.

Tabela 27 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 3

Parede	Argamassa interna (1 cm), bloco cerâmico furado (14,0 cm), argamassa externa (1,5 cm), câmara de ar (5 cm), placa de alumínio
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	1,5
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	99,4

Fonte: Brasil, 2019b.

Tabela 28 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e camada de ar

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	66,97	948,26	80,44	1139,1
2	11,55	68,44	790,47	80,44	929,14
3	13,59	67,33	915,06	80,44	1093,25
TOTAL			2653,79	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A Tabela 28 apresentou os resultados obtidos com o acréscimo à fachada do acabamento em alumínio com camada de ar.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.653,79 Kwh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado similar ao da edificação existente que é de 2.628,27 Kwh/ano.

Sugeriu-se incorporar à fachada da condição real acabamento em alumínio com poliuretano expandido, conforme apresentado na Tabela 29.

Tabela 29 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 4

<i>Parede</i>	Argamassa interna (1 cm), bloco cerâmico furado (14,0 cm), argamassa externa (1,5 cm), poliuretano expandido (5 cm), placa de alumínio
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	0,6
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	101,9

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 30 apresenta os resultados obtidos com o acréscimo à fachada do acabamento em alumínio com poliuretano expandido.

Tabela 30 – Alteração da parede - acabamento em alumínio com poliuretano expandido

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	68,66	972,21	80,44	1139,1
2	11,55	70,12	809,85	80,44	929,14
3	13,59	69,02	938,02	80,44	1093,25
TOTAL			2720,08	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.720,08 Kwh/ano e a classe de eficiência “B”, tendo um resultado acima ao da edificação existente que é de 2.628,27 Kwh/ano.

Ainda, buscando melhores resultados quanto à carga térmica total anual da condição real, propôs-se a substituição da cobertura por telha metálica com poliestireno e laje maciça de concreto e a parede com acabamento em alumínio e poliuretano expandido. A Tabela 31 apresenta os valores dos materiais propostos.

Tabela 31 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 5

Cobertura	Telha metálica com poliestireno 4 cm, câmara de ar (>5cm) e laje maciça de concreto (10 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,55
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	230
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)
Parede	Argamassa interna (1 cm), bloco cerâmico furado (14,0 cm), argamassa externa (1,5 cm), poliuretano expandido (5 cm), placa de alumínio
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	0,6
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	101,9

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 32 apresenta os resultados obtidos com a alteração da cobertura e acréscimo de materiais a fachada.

Tabela 32 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno e laje maciça

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	55,75	789,38	80,44	1139,1
2	11,55	57,05	658,98	80,44	929,14
3	13,59	56,07	762,03	80,44	1093,25
TOTAL			2210,4	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.210,40 Kwh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado melhor que da edificação existente.

De forma a alcançar melhores resultados quanto à carga térmica total anual da condição real, propôs-se a substituição da cobertura por telha metálica com poliestireno e laje pré-moldada com lajota. A Tabela 33 apresenta os valores da alteração proposta.

Tabela 33 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol - 6

Cobertura	Telha metálica com poliestireno 6 cm, câmara de ar (>5cm) e laje pré-moldada com lajota (12 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,6
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	195,9
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 34 apresenta os resultados obtidos com a alteração da cobertura.

Tabela 34 – Alteração da cobertura - Telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	54,65	773,87	80,44	1139,1
2	11,55	55,95	646,23	80,44	929,14
3	13,59	54,97	747,1	80,44	1093,25
TOTAL			2167,21	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.167,21 Kwh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo um resultado melhor que da edificação existente.

Por fim, propôs-se a substituição da cobertura por telha metálica com poliestireno e laje pré-moldada com lajota e a parede com acabamento em alumínio e poliuretano expandido. A Tabela 35 apresenta os valores dos materiais propostos.

Tabela 35 – Materiais utilizados para nova classificação de eficiência na UBS Lençol – 7

Cobertura	Telha metálica com poliestireno 6 cm, câmara de ar (>5cm) e laje pré-moldada com lajota (12 cm)
Ucob - Transmitância da cobertura (W/m²K)	0,6
Ctcob - Capacidade térmica da cobertura (kJ/m²K)	195,9
αCOB - Absortância da cobertura (adimensional)	0,20 (branco)
Parede	Argamassa interna (1 cm), bloco cerâmico furado (14,0 cm), argamassa externa (1,5 cm), poliuretano expandido (5 cm), placa de alumínio
Upar - Transmitância da parede externa (W/m²K)	0,6
Ctpar - Capacidade térmica da parede (kJ/m²K)	101,9

Fonte: Brasil, 2019b.

A Tabela 36 apresenta os resultados obtidos com a alteração da cobertura e acréscimo de materiais a fachada.

Tabela 36 – Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)

ZONA	Área da Zona (m²)	Condição real alterada		Condição de referência da INI-C	
		Carga Térmica de		Carga Térmica de	
		DCgT	Resfriamento	DCgT	Resfriamento
		Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área	Resfriamento (kWh/m².ano)	(Kwh/ano) Curitiba-PR DCgT*área
1	14,16	56,27	796,77	80,44	1139,1
2	11,55	57,59	665,15	80,44	929,14
3	13,59	56,6	769,17	80,44	1093,25
TOTAL			2231,09	TOTAL	3161,48

Fonte: Elaborada pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A edificação, nesse caso, tem a carga térmica anual de 2.231,09 kWh/ano e a classe de eficiência “A”, tendo também um resultado melhor que da edificação existente que é de 2.628,27 kWh/ano.

O Quadro 4, apresenta um resumo das cargas térmicas totais anuais obtidas para a UBS Lençol.

Quadro 4 – Resumo das cargas térmicas totais anuais obtidas para a UBS Lençol

Condição Real	Carga Térmica Total Anual (Kwh/ano)	Classe de eficiência	Condição de Referência	Carga Térmica Total Anual (kWh/ano)	Classe de eficiênciaA
Características e materiais existentes	2.628,27	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Proposta	Carga Térmica Total Anual (Kwh/ano)	Classe de eficiência	Condição de Referência	Carga Térmica Total Anual (Kwh/ano)	#NOME?
Alteração da porcentagem de todas as aberturas para 27%	2.726,95	B	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da parede e cobertura como a edificação de referência da INI-C	2.843,42	B	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da cobertura - telha metálica com poliuretano e laje maciça	2.145,58	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da parede - acabamento em alumínio com camada de ar	2.653,79	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido	2.720,08	B	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno e laje maciça	2.210,40	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da cobertura - Telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)	2.167,21	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D
Alteração da parede - acabamento em alumínio e poliuretano expandido - e cobertura - telha metálica com poliestireno (laje pré-moldada com lajota)	2.231,09	A	Características e materiais propostos pela INI-C	3.161,48	D

Fonte: Elaborado pela autora com base no PBE Edifica, 2019.

A condição real (UBS Lençol) já tem uma classificação de eficiência “A”. Com as propostas realizadas, constata-se que é possível haver uma melhora nos valores quanto à carga térmica total anual. O melhor valor obtido, conforme o Quadro 4 foi o de 2.145,58 kWh/ano, com a proposta de alteração da cobertura para telha metálica com poliuretano e laje maciça.

Em relação as estratégias bioclimáticas para o clima da edificação em estudo, as aberturas existentes já atendiam a indicação da porcentagem entre 15% a 25% para ventilação. A fachada Sudoeste, em análise, permite sol durante à tarde no inverno, sendo atendida a estratégia de aquecimento solar passivo.

4.4.3 Unidade Básica de Saúde Alpino X Unidade Básica de Saúde Lençol

Conforme já apresentado, as Unidades Básicas de Saúde Alpino e Lençol obtiveram a classe de eficiência “A” ao se analisar as edificações com os materiais

existentes e zonas térmicas das áreas condicionadas artificialmente, conforme levantado na pesquisa.

Figura 23 – Comparativo das edificações em estudo



Fonte: A autora, 2019.

As zonas térmicas perimetrais da UBS Alpino estão localizadas nas fachadas Oeste, Norte e Leste, recebendo maior incidência solar. Já as zonas térmicas perimetrais da UBS Lençol estão localizadas na fachada sudoeste, recebendo uma menor incidência solar.

Apesar de os materiais das edificações em estudo serem diferentes, os valores de transmitância e capacidade térmica das unidades são muito próximos. A Unidade Básica de Saúde Alpino tem telha cerâmica com laje pré-moldada com lajota ($U = 1,79 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $C_T 185,0 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$) e parede com tijolo 12 cm ($U = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $C_T 98,4 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$), e a Unidade Básica de Saúde Lençol tem telha fibrocimento com laje pré-moldada com lajota ($U = 1,79 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $C_T 180,0 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$) e parede com tijolo 14 cm ($U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $C_T 98,8 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$). A cobertura e paredes externas da UBS Lençol atendem o recomendado para zona bioclimática da localização da edificação conforme as recomendações da NBR 15.220. A parede da UBS Alpino não atende esta recomendação estando acima do mínimo recomendado ($U > 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Nas propostas em que sugere-se o acréscimo do revestimento de poliuretano expandido e alumínio, passa-se a ser atendida esta recomendação.

Outra questão, é que a parede da UBS Lençol, por ser mais espessa, permite uma maior inércia térmica.

Ainda sobre os materiais utilizados nas duas edificações que são os que mais apareceram na população em estudo, recomenda-se que, em novas construções, opte-se pela telha metálica com poliuretano, com laje maciça e parede com tijolo de 14 cm. Também é conveniente realizar um estudo quanto à posição e dimensionamento das aberturas, verificando a necessidade ou não de elementos arquitetônicos como brises conforme a orientação das fachadas.

4.4.4 Considerações quanto ao método simplificado

A ferramenta da Interface Web disponibilizada pelo CB3E, é de suma importância para aplicação do método simplificado, mas tem certas limitações. Desta forma, constataram-se algumas questões no uso da ferramenta:

- Não é possível salvar os dados lançados, uma vez que a cada nova utilização os dados são perdidos;
- Mesmo se a edificação é térrea a interface questiona se as zonas dos pavimentos intermediários são iguais;
- Poderiam constar todas as cidades do zoneamento brasileiro, ou então poder escolher conforme a nova proposta de classificação do zoneamento do clima brasileiro;
- Os campos: percentual de abertura da fachada, ângulo horizontal de sombreamento e ângulo vertical de sombreamento deveriam indicar os limites dos valores. No caso do percentual de abertura da fachada, deveria constar uma observação de que o valor a ser lançado é adimensional;
- Em função de a plataforma ser online, há oscilações, sendo que em alguns momentos de uso não esteve disponível, ou as respostas davam inconsistentes;
- Poderia haver uma aba a mais de forma a se comparar a condição real com a condição de referência da INI-C;
- A ferramenta disponibilizada pelo site PROJETEE de cálculo das propriedades dos componentes construtivos poderia estar incorporada à Interface Web;

- A plataforma Interface Web poderia permitir acessar os dados de carga térmica por mês ou estação;
- Sugere-se a inclusão do cálculo da carga térmica anual de aquecimento para as edificações comerciais, de serviços e públicas.

5 CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o desempenho térmico da envoltória das Unidades Básicas de Saúde de referência do município de São Bento do Sul, de acordo com a nova Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas.

A definição de um ou mais modelos de referência foi apresentada como uma forma de facilitar a avaliação do desempenho térmico da envoltória de um determinado estoque de edificações, neste caso, Unidades Básicas de Saúde. Com 11 variáveis extraídas do banco de dados coletado, consideradas significativas para definição dos edifícios referência, levando-se em consideração características relevantes quanto à análise da envoltória, com base no intervalo de confiança para média e moda das características mais comuns das Unidades Básicas de Saúde chegou-se a dois edifícios de referência.

Desse modo, o edifício de referência 1 foi a UBS Alpino, em tipologia “L” e com orientação dos consultórios/enfermagem para Leste/Oeste. Já o edifício de referência 2 foi a UBS Lençol, em tipologia “Retangular” e com a orientação dos consultórios/enfermagem para Sudoeste.

Verificou-se que, ao se aplicar o método simplificado quanto à envoltória, as Unidades Básicas de Saúde Alpino e Lençol obtiveram a classe de eficiência “A”.

Propondo-se alterações nos materiais da envoltória (cobertura e parede) foi possível atingir uma redução da carga térmica de refrigeração total anual das duas edificações.

Por essas razões, constata-se a importância da avaliação do desempenho térmico das edificações já na fase de projeto, uma vez que este é o momento da definição quanto à escolha de materiais e soluções arquitetônicas.

Em vista disso, os resultados obtidos com este estudo poderão auxiliar os gestores municipais e profissionais de Arquitetura e Engenharia na tomada de decisões quanto a ações e projetos que visem à melhoria do desempenho térmico, bem como a sustentabilidade e eficiência energética, gerando economia dos recursos públicos e melhor conforto térmico dos usuários.

Considerando o cenário atual em que já está sendo exigida a comprovação de desempenho térmico para edificações públicas federais, acredita-se que isso se

estenderá também para outras esferas e setores. Para tanto, faz-se necessário o conhecimento e a aplicação de parâmetros para melhor desempenho das edificações por profissionais da área de Arquitetura e Engenharia e demais envolvidos na área da construção, considerando-se a influência do setor público como formador de opinião diante da sociedade.

5.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Foram constatadas as seguintes limitações no desenvolvimento do trabalho:

- Não há uma norma específica para edificações hospitalares ou da área da Saúde. A norma que foi usada como referência, a NBR 15220 (ABNT, 2005) trata de habitações de interesse social;
- O ideal seria realizar a análise das edificações de referência também por meio do método de simulação.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento deste trabalho, identificaram-se questões correlatas que possibilitariam novas pesquisas. Para trabalhos futuros, sugerem-se as seguintes ações que poderiam complementar o trabalho apresentado:

- Verificar custos dos parâmetros sugeridos nas edificações para melhora do desempenho térmico;
- Desenvolver uma norma específica para edificações da área da Saúde;
- Analisar a eficiência da edificação como um todo, além da envoltória, considerando iluminação e equipamentos;
- Realizar levantamento de um maior número de Unidades Básicas de Saúde em outros municípios do Estado de Santa Catarina, para formação de banco de dados, definindo a edificação de referência, por meio de análise de agrupamentos, para então se realizar comparações com edifícios de referência, podendo alcançar abrangência nacional;
- Realizar avaliação do usuário quanto ao conforto térmico da edificação.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.; GOLDEMBERG, José (coord.). **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011. 5 v.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.220**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução n. 50, de 21 de fevereiro de 2002**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2002/50_02rdc. Acesso em: 22 jun. 2018.

BALLARINI, Ilaria; CORGNATI, Stefano Paolo; CORRADO, Vincenzo. Use of reference buildings to assess the energy saving potentials of the residential building stock: The experience of TABULA project. **Energy Policy**, [s.l.], v. 68, p.273-284, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.027>.

BARNETT, Vic; LEWIS, Toby. **Outliers in statistical data**. 3. ed. Chichester: Wiley, 1984.

BERALDO, Juliano Coronato. **Eficiência energética em edifício**: avaliação de uma proposta de regulamento de desempenho térmico para a arquitetura do estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em: www.fau.usp.br/cursos/pos/teses/mestrado/2006/beraldo_jc/dissertacao.pdf. Acesso em: 05 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Anexo Geral V – Catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros da Portaria INMETRO nº 50**. 01 de fevereiro de 2013. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/regulamentos/AnexoV.pdf>. Acesso em: 5 set. 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Eficiência Energética**: premissas e diretrizes básicas. 2008. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C3%AA>

cia+Energ%C3%A9tica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863?version=1.1.Acesso em: 04 nov. 2017.

BRASIL. **Ministério do Planejamento**. 2019a. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/ubs-unidade-basica-de-saude/sc>. Acesso em: 27 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instrução Normativa nº 2, de 4 de junho de 2014**. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/paginas/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-4-de-junho-de-2014>. Acesso em: 10 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Glossário ProjetEEE**. 2017. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/glossario/?letra=Z>. Acesso em: 08 out 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **ProjetEEE – Componentes Construtivos**. 2019b. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/componentes-construtivos/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D4059.htm. Acesso em: 10 jan. 2019.

BONA, Renan Marcos de. **Classificação energética de uma sala comercial**
Estudo de caso: Academia Smart Fit. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Departamento de Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, 2017. Disponível em: http://www.labeeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/tccs/TCC_Renan_Bona.pdf. Acesso em: 06 fev. 2019.

BURPEE, Heather; MCDADE, Erin. Comparative Analysis of Hospital Energy Use: Pacific Northwest and Scandinavia. **Herd: Health Environments Research & Design Journal**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.20-44, out. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/193758671400800104>.

CALDEIRA, Norma do Nascimento Batista. **A concepção arquitetônica para a eficiência energética de edificações** – O caso da etiquetagem no Brasil. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_d/NormaDoNascimentoBatistaCaldeira.pdf. Acesso em: 31 jan. 2019.

CAMPOS, Clarissa Cordeiro de. **Eficiência energética em edifícios hospitalares obtida por meio de estratégias passivas**: estudo da redução do consumo com climatização para arrefecimento do ar em salas de cirurgia. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, USP, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-04072013-142901/pt-br.php> . Acesso em: 23 set. 2018.

CASALS, Xavier García. Analysis of building energy regulation and certification in Europe: Their role, limitations and differences. **Energy And Buildings**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.381-392, maio 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2005.05.004>.

CARLO, Joyce Correna. **Desenvolvimento de metodologia de avaliação da eficiência energética do envoltório de edificações não-residenciais**. Tese. Doutorado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, 2008. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE_Joyce_Correna_Carlo.pdf . Acesso em: 03 nov. 2017.

CARLO, Joyce Correna; LAMBERTS, Roberto. Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios: parte 1. **Ambiente Construído**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.7-26, jun. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212010000200001>.

CARLO, J. C.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. The use of computer simulation to establish energy efficiency parameters for a building code of a city in Brazil. **Eighth International IBPSA Conference**, Proceedings... Eindhoven: IBPSA. 2003. pp 131-138.

CENTRO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES. **Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas - versão 03**. Florianópolis: CB3E, 2017. Disponível em: http://cb3e.ufsc.br/sites/default/files/Nova%20proposta%20de%20m%C3%A9todo_teto%20completo_comercial_2.pdf. Acesso em: 12 jan. 2018.

CENTRO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES. **Introdução ao novo método de avaliação do PBE Edifica**. CB3E, 2019. Disponível em: <http://cb3e.ufsc.br/sites/default/files/1%20-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20novo%20m%C3%A9todo.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2019.

CEOTTO, Luiz Henrique. Avaliação de sustentabilidade: Balanço e Perspectivas no Brasil. **I Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável**. Slide Palestra. São

Paulo, 2008. Disponível em:
http://www.cbcs.org.br/sbcs08/slides_pdf/Luiz_Ceotto_SBCS08.pdf. Acesso em: 03 out. 2016.

CORIMAN, Sheila. **Conforto e desempenho térmico em hospitais: estudo de caso na área de internação do Hospital Universitário de Santa Maria/RS**. Dissertação. Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Santa Maria. 2014. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/tede//tde_arquivos/20/TDE-2015-03-12T094222Z-6039/Publico/COMIRAN,%20SHEILA.pdf . Acesso em: 03 nov. 2017.

CORNETET, Mariângela Conte. **Recomendações para especificação de vidros em edificações comerciais na região climática de Porto Alegre – RS**. Dissertação. Santa Maria. 2009. Disponível em:
<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7734/CORNETET%2C%20MARIANGELA%20CONTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 fev. 2019.

COSTEIRA, E.M.A. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

DASCALAKI, Elena G. *et al.* Building typologies as a tool for assessing the energy performance of residential buildings – A case study for the Hellenic building stock. **Energy And Buildings**, [s.l.], v. 43, n. 12, p.3400-3409, dez. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.09.002>.

DENK, Adelino; BENDA, Caroline. Panorama Socioeconômico de São Bento do Sul. Associação Empresarial de São Bento do Sul. 2018. Disponível em:
<https://panoramasbs.org.br/pdf/2018.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2019.

ELETROBRÁS/PROCEL. **Manual para aplicação do RTQ-C**. versão 4. abr/2017. Disponível em:
http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/Manual_20170411_Notas_T%C3%A9cnicas%2BCapa.pdf. Acesso em: 05 ago. 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: [http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA\(1\).pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA(1).pdf). Acesso em: 15 out. 2017.

FOSSATI, Michele *et al.* Building energy efficiency: An overview of the Brazilian residential labeling scheme. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 65, p.1216-1231, nov. 2016. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.048>.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GIARETTA, R. F.; TEIXEIRA, C. A.; WESTPHAL, F. S. Processo de Etiquetagem Procel: Dificuldades Encontradas na Aplicação do Método Prescritivo na Fase de Projeto. In: XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2012. Juiz de Fora – MG. **Anais...** Juiz de Fora, Minas Gerais, 2012. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MMMD-AYJH3W/ribeiro_nataliaf.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 jan. 2019.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf . Acesso em: 15 out. 2017.

GOÉS, Ronald. **Manual Prático de arquitetura Hospitalar**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

GONÇALVES, J. C. S. e DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p.51-81, out./dez. 2006. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/3720/2071>. Acesso em: 17 out. 2017.

GREEN HOSPITALS. **Agenda Global Hospitais Verdes e Saudáveis**. Disponível em: <http://greenhospitals.net/wp-content/uploads/2012/03/GGHHA-Portuguese.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

GUIMARÃES, Maria Emidio. **Uma análise para retrofit da envoltória tombada visando à eficiência energética do Aeroporto Santos Dumont - Rio de Janeiro**. Dissertação. Universidade de Brasília. Brasília, 2017.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. Petrópolis: RJ, Vozes, 1992.

HANS, Peter Ebert. Functional materials for energy-efficient buildings. **EPJ Web of Conferences**, v. 98. p.1-14. 2015. <https://doi.org/10.1051/epjconf/20159808001>.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO. **Portaria nº 372, de 17 de setembro de 2010**. Aprova o Regulamento

Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=1462 >. Acesso em: 5 set. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA- INMETRO. **Portaria n.º 248, de 10 de julho de 2018**. CONSULTA PÚBLICA OBJETO: Aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para a Classe de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002520.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.

JEFFE, Ana Paula Magalhães; WESTPHAL, Fernando Simon. Desempenho térmico de quartos de internação hospitalar por meio de simulação computacional. **XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído**. 2015. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2015/topico4artigo32.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010 relativa ao desempenho energético dos edifícios**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031> . Acesso em: 21 maio 2017.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

KURAHASSI, Luiz Fernando. **Gestão de Energia Elétrica** – Bases para uma política pública municipal. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-13122006-165629/pt-br.php>. Acesso em: 23 set. 2018.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. São Paulo: Eletrobrás/Procel. 2014. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf. Acesso em: 15 maio 2016.

LAMBERTS, Roberto; CLETO, Leonilton Tomaz. Certificação de Sistemas PBE Edifica. **Seminário Programa Brasileiro de Etiquetagem em Eficiência Energética para Sistemas de Refrigeração e Ar-condicionado**. 2019. Disponível

em: http://abrava.com.br/wp-content/uploads/2018/08/Seminario-PBE-RAC-03-PBE-EDIFICA-Lamberts-e-Tomaz_compressed-1.pdf. Acesso em: 31 jan. 2019.

LAMBERTS, Roberto *et al.* **Casa Eficiente - Bioclimatologia e Desempenho Térmico**. Florianópolis : UFSC/LabEEE; 2010. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/livros/CasaEficiente_vol_I_WEB.pdf. Acesso em: 05 nov. 2017.

MARIANO, Denis Alves. **O panorama atual da requalificação de edifícios de escritórios na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/329/1/Denis%20Alves%20Mariano.pdf> . Acesso em: 30 jan. 2019.

MEDEIROS, Ana Beatriz de Almeida; ENDERS, Bertha Cruz; LIRA, Ana Luisa Brandão de Carvalho. Teoria Ambientalista de Florence Nightingale: Uma Análise Crítica. **Esc. Anna Nery Revista de Enfermagem**. vol.19, n.3 Jul-Set 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/1414-8145.20150069>.

MENKES, Mônica. **Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade**. Tese (Doutorado Centro de Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/efici%Eancia%20energ%E9tica/Pesquisa/eficiencia_energetica_politicas_publicas_e_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 15 maio 2016.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONTANARI, Ketlin Bruna. **Envoltórias verdes em edificações**: proposta de uma estrutura de análise da sustentabilidade. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, 2018. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331686/1/Montanari_KetlinBruna_M.pdf. Acesso em: 30 jan. 2019.

MONTEIRO, Verônica Stefanichen; PEZZUTO, Cláudia Cotrim. Influência dos elementos da envoltória na eficiência energética das edificações. **Anais do XVII Encontro de Iniciação Científica**. 25 e 26 de setembro de 2012. PUC – Campinas.

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

NAYAK, J. K.; PRAJAPATI, J. A. **Handbook on energy conscious buildings**. Indian Institute of Technology, Bombay and Solar Energy Centre, Ministry of Non-conventional Energy Sources, Government of India. Pilot Edition: May 2006. Disponível em: https://kupdf.net/download/handbook-on-energy-conscious-buildings_599fc070dc0d60ef3618496d_pdf. Acesso em: 13 out. 2017.

NEYMAN, Jerzy. **On two different aspects of the representative method**: the method of stratified sampling and the method of purposive selection. J R Stat Soc Ser A 1934; 97:558-625.

PBE EDIFICA. **Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética**. 2017a. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/node/22>. Acesso em: 13 out. 2017.

PBE EDIFICA. **Sobre – PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem**. 2017b. Disponível em: <http://pbeedifica.com.br/sobre>. Acesso em: 13 out. 2017.

PBE EDIFICA. **Interface Web**. 2019. Disponível em: http://pbeedifica.com.br/redes/comercial/index_with_angular.html# . Acesso em: 19 jan. 2019.

PESSOA, João Lorenzo Novaes; GHISI, Enedir; LAMBERTS, Roberto. **Estado da arte em eficiência energética**: iluminação e envoltória. CB3E. 2013. Disponível em: http://cb3e.ufsc.br/sites/default/files/EstadoArtelluminacaoEnvoltoria_31072013%282%29.pdf . Acesso em: 03 de fev. 2019.

PORTELA, Margareth Crisóstomo; VASCONCELLOS, Mauricio Teixeira Leite de. **Debate sobre o artigo de Narvai et al**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 26(4):658-660, abr., 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2010000400003>

POUEY, Juliana Al-Alam; SILVA, Antonio César Silveira Baptista da. **Análise das estratégias bioclimáticas para otimização do desempenho térmico de edificações em locais de grande variação climática**.. ENTAC. 2010. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/595.pdf>. Acesso em: 09 fev 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SUL. **Mapa de Localização das Unidades de Saúde do Município de São Bento do Sul**. 2015.

PROCEL. **Resultados 2018 ano base 2017**. 2018. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2018/docs/Procel_rel_2018_web.pdf . Acesso em: 30 jan. 2019.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 28 dez. 2018.

REIS, Marcelo Menezes. **Apostila INE 7002 - Inferência Estatística – Estimação de Parâmetros 1**. 2019. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~marcelo.menezes.reis/Cap9.pdf>. Acesso em: 05 de jan. 2019.

ROCHA, Afranio Cosmo Gonçalves. **Eficientização energética em prédios públicos**: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade. EAESP - MPGPP: Trabalhos Individuais, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/10262> . Acesso em: 15 maio 2016.

ROMERO, M. A. B. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

RORIZ, R. **Classificação de climas do Brasil – versão 3.0**. ANTAC: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Grupo de Trabalho sobre Conforto Ambiental e Eficiência Energética de Edificações. São Carlos, SP. Março de 2014. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/Climas_v3.pdf. Acesso em: 01 out. 2017.

RORIZ, M.; DORNELLES, K. A. Identificação da absorção solar de superfícies opacas a partir de imagens digitalizadas. In: VIII ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, **Anais...** Maceió, 2005.

SARTORIS, Alexandre. **Estatística e Introdução a Econometria**. São Paulo. Saraiva, 2003.

SCHAEFER, Aline; GHISI, Enedir. Method for obtaining reference buildings. **Energy And Buildings**, [s.l.], v. 128, p.660-672, set. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.001>.

SHIMAKURA, Silvia Emiko; JUNIOR, Paulo Justiniano Ribeiro. **Curso de Estatística**. Departamento de Estatística. UFPR. 2019. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003/ce003.html> . Acesso em: 05 jan. 2019.

SILVA, Gilson Laurentino da. **Avaliação da eficiência energética em escolas públicas municipais e estaduais de Maceió – Alagoas**. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/8386/2/arquivo%20total.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.

SIQUEIRA, Tulio Cesar Pessotto Alves *et al.* Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações. **Rem: Revista Escola de Minas**, [s.l.], v. 58, n. 2, p.133-138, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0370-44672005000200007>.

TAVARES, Sérgio Fernando. **Metodologia de análise de ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Tese. 2006. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/node/126>. Acesso em: 07 jan. 2019.

TONDO, Gabriela Hanna. **Influência das estratégias bioclimáticas no desempenho térmico em edifícios escolares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UDESC, Joinville, 2017.

TORCELLINI, P. *et al.* **DOE commercial building benchmark models**. ACEEE summer study on energy efficiency in buildings. ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. California. 2008. Disponível em: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43291.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

TRIANA, Maria Andrea; LAMBERTS, Roberto; SASSI, Paola. Characterisation of representative building typologies for social housing projects in Brazil and its energy performance. **Energy Policy**, [s.l.], v. 87, p.524-541, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.08.041>.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico
Bela Aliança 19.04.2017 24.07.2017	
1º de Maio 17.08.2017 01.09.2017	
Progresso 21.09.2017	

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico
Vila Pilz 12.12.2017	
Mathias Nossol 15.12.2017 30.08.2018	
Lençol 20.07.2018	

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico
Mato Preto 21.12.2017	
Central 19.01.2018 25.01.2018 26.01.2018 07.02.2018	
Mauro Régis 08.02.2017	

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico
Boehmerwald 15.02.2018	
Augusto Wunderwald 23.02.2018	
Centenário 02.03.2018	

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico
CAIC 09.03.2018 12.03.2018	
Vila São Paulo 16.03.2018	
25 de Julho 11.05.2018 06.06.2018	

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico	
Alpino 23.03.2018		
Urca 28.03.2018 16.04.2018		
Rio Vermelho Povoado 10.04.2018		

Continua

Continuação

UBS / Data do levantamento	Registro Fotográfico	
Rio Vermelho Estação 10.04.2018		
Cruzeiro 06.05.2016 17.05.2016 24.06.2016		

Fonte: A autora, 2019.

APÊNDICE B – FICHA PADRÃO UTILIZADA NO LEVANTAMENTO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	
UBS	
Endereço	
Horário de Funcionamento	
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	
Número de Funcionários	
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	
Área útil da edificação	
Número de pavimentos	
Área pavimento subsolo	
Área pavimento térreo	
Área pavimento superior	
Área de projeção da cobertura (com beiral)	
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	
Que	
Área total das circulações	
Área total da área de serviço / depósito	
Área total da copa/cozinha	
Área total dos sanitários	
Total da área administrativa/agentes	
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	
Total da área de apoio - esterelização/utilidades/farmácia/	
Pé-direito	
Média do Pé-direito	
Orientação consultórios/enfermagem	
Tipologia	
Tipologia 2	
Orientação dos consultórios/enfermaria	
Existe Beiral	
Existe Brises	
Dimensão da circulação	
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	
FACHADA 1	
Orientação	
Área total da Fachada 1	
Cor das paredes da Fachada 1	
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	
Área das Aberturas (m2)	
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	

FACHADA 2	
Orientação	
Área total da Fachada 2	
Cor das paredes da Fachada 2	
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	
Área das Aberturas (m2)	
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	
FACHADA 3	
Orientação	
Área total da Fachada 3	
Cor das paredes da Fachada 3	
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	
Área das Aberturas (m2)	
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	
FACHADA 4	
Orientação	
Área total da Fachada 4	
Cor das paredes da Fachada 4	
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	
Área das Aberturas (m2)	
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	
COBERTURA	
Telha	
Laje x forro PVC x Misto x outro	
FORRO	
Tipo de forro	Forro de Madeira
Cor do Forro	Pintura Branca
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	
Sistema de abertura das janelas	
Material das portas	
Cor das Portas	
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	
Tipo de Piso da Circulação	
Cores da Circulação	
Cores da Fachada	
PAREDES	
Espessura paredes internas	
Espessura paredes internas	
Espessura paredes externas	
Material Paredes externas	
TOLDO	
Existência de Toldo	
Qual fachada	
Função de proteção solar	
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	
Quantos	
Quais ambientes?	
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	
% Salas administrativas com A.C.	
% de área condicionada	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Tondo, 2017.

APÊNDICE C – FICHA LEVANTAMENTO UBS BELA ALIANÇA

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	19.04.2017 / 24.07.2017
UBS	Bela Aliança
Endereço	Estrada Dona Francisca, 6955
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	617
Número de Funcionários	8
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	184,01
Área útil da edificação	160,95
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	184,01
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	235,47
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	184,01
Área da Cobertura (com beiral)	243,71
Área total das circulações	49,74
Área total da área de serviço / depósito	3,96
Área total da copa/cozinha	5,22
Área total dos sanitários	13,19
Total da área administrativa/agentes	18,8
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	54,95
Total da área de apoio - esterelização/utilidades/farmácia/	14,8
Pé-direito	2,67 (forro) / 2,58 (laje)
Média do Pé-direito	2,62
Orientação consultórios/enfermagem	Leste / Oeste
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	leste/oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,50 / 1,20
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Sul
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	10,90
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	12,09
FACHADA 1	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 1	39,89
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	4,35
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	10,9

FACHADA 2	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 2	48,09
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	7,97
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	16,57
FACHADA 3	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 3	51,38
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	4,25
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	8,27
FACHADA 4	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 4	51,4
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	6,5
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	12,65
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada
Laje x forro PVC x Misto x outro	Laje / Forro de madeira
FORRO	
Tipo de forro	Forro de Madeira
Cor do Forro	Pintura Branca
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	Ferro / Alumínio
Sistema de abertura das janelas	Basculante / Correr
Material das portas	Madeira
Cor das Portas	Branca
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico / Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico / Granilite
Cores da Circulação	Verde Claro
Cores da Fachada	Verde Claro / Verde Escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	13 / 8
Espessura paredes internas	Alvenaria / Gesso Acartonado
Espessura paredes externas	13
Material Paredes externas	Alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Sul
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	1
Quais ambientes?	Vacina
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	0
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	5,93

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE D – FICHA LEVANTAMENTO UBS 1º DE MAIO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	17.08.2017 / 01.09.2017
UBS	1o de Maio
Endereço	Rua Carlos Eckstein, 30, bairro Colonial
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1073
Número de Funcionários	20
Ano de Inauguração / Construção	1976 / 2003 / 2008
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	212,97
Área útil da edificação	189,73
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	189,73
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	253,98
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	212,97
Área da Cobertura (com beiral)	251,12
Área total das circulações	52,81
Área total da área de serviço / depósito	3,8
Área total da copa/cozinha	7,19
Área total dos sanitários	12,74
Total da área administrativa/agentes	22,12
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	68,94
Total da área de apoio - esterelização/utilidades/farmácia/	22,13
Pé-direito	Variável
Média do Pé-direito	3,06
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Sul
Tipologia	I
Tipologia 2	Geminada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Norte e Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Sul
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	37,49
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	23,94
FACHADA 1	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 1	81,79
Cor das paredes da Fachada 1	Verde Claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	30,66
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	37,49

FACHADA 2	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 2	37,93
Cor das paredes da Fachada 2	Verde Claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	0,45
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	1,19
FACHADA 3	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 3	64,33
Cor das paredes da Fachada 3	Verde Claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	14,8
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	23,01
FACHADA 4	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 4	7,75
Cor das paredes da Fachada 4	Verde Claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	0
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	0
COBERTURA	
Telha	Calhetão / Ondulada fibrocimento
Laje x forro PVC x Misto x outro	Forro Madeira / PVC
FORRO	
Tipo de forro	Forro Madeira / PVC
Cor do Forro	Bege / Branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	Ferro
Sistema de abertura das janelas	Correr / Basculante
Sistema de abertura das janelas	Madeira
Cor das Portas	Branca
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Cinza Claro
Cores da Fachada	Verde Claro
PAREDES	
Espessura paredes internas	11,5
Material Paredes internas	Alvenaria
Espessura paredes externas	11,5
Material Paredes externas	Alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Sul
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	1
Quais ambientes?	Consultório Odontológico
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	25
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	7,95

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE E – FICHA LEVANTAMENTO UBS PROGRESSO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	21.09.2017
UBS	Progresso
Endereço	Rua Videira esq. c/ Rua Caçador
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	875
Número de Funcionários	12
Ano de Inauguração / Construção	2008
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	200,43
Área útil da edificação	180,42
Número de pavimentos	2
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	182,37
Área pavimento superior	18,06
Área de projeção da cobertura (com beiral)	209
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	182,37
Área da Cobertura (com beiral)	213,46
Área total das circulações	41,69
Área total da área de serviço / depósito	5,4
Área total da copa/cozinha	15,6
Área total dos sanitários	9,75
Total da área administrativa/agentes	25,09
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	67,01
Total da área de apoio - esterelização/utilidades/farmácia/	15,88
Pé-direito	3
Média do Pé-direito	3
Orientação consultórios/enfermagem	Sul
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
FA = (Apcob/ Atot)	1
Orientação dos consultórios/enfermaria	Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Leste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	34,03
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	13,25
FACHADA 1	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 1	55,39
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	18,85
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	34,03

FACHADA 2	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 2	75,67
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	11,85
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	15,66
FACHADA 3	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 3	55,24
Cor das paredes da Fachada 3	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	0
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	0
FACHADA 4	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 4	58,12
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	1,68
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	2,89
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / telha fibrocimento ondulada
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje / forro pvc / forro madeira
FORRO	
Tipo de forro	forro pvc / forro madeira
Cor do Forro	branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante / correr
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco
Cores da Fachada	Verde claro
PAREDES	
Espessura paredes internas	18
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	18
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Leste
Função de proteção solar	não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	2
Quais ambientes?	Vacina e consultório
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	33
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	7,38

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE F – FICHA LEVANTAMENTO UBS VILA PILZ

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	12.12.2017
UBS	Vila Pilz
	Rua Willy Pilz, 500
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	473
Número de Funcionários	9
Ano de Inauguração / Construção	1992
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	167,69
Área útil da edificação	145,13
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	167,69
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	223,45
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	167,69
Área da Cobertura (com beiral)	228,19
Área total das circulações	43,59
Área total da área de serviço / depósito	2,04
Área total da copa/cozinha	7,26
Área total dos sanitários	13,41
Total da área administrativa/agentes	17,3
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	45,97
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	15,56
Pé-direito	2,70/2,76
Média do Pé-direito	2,73
Orientação consultórios/enfermagem	Sul
Tipologia	C
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,00 ; 1,20
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Nordeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	28,01
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	15,49
FACHADA 1	
Orientação	Nordeste
Área total da Fachada 1	30,23
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	11
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	28,01

FACHADA 2	
Orientação	Noroeste
Área total da Fachada 2	60,74
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,22
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	15,18
FACHADA 3	
Orientação	Sudeste
Área total da Fachada 3	60,71
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	4,62
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	7,61
FACHADA 4	
Orientação	Sudoeste
Área total da Fachada 4	48,45
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	7,55
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	15,58
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco / Marrom
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	13
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	13
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Nordeste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	2
Quais ambientes?	Vacina e consultório 2
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	50
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	13,03

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE G – FICHA LEVANTAMENTO UBS MATHIAS NOSSOL

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	15.12.2017 / 30.08.2018
UBS	ESF 1 - Mathias Nossol
	Rua Mathias Nossol, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1553
Número de Funcionários	15
Ano de Inauguração / Construção	2001 (projeto)
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	267,78
Área útil da edificação	235,85
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	267,78
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	333,42
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	267,78
Área da Cobertura (com beiral)	352,23
Área total das circulações	76,12
Área total da área de serviço / depósito	10,1
Área total da copa/cozinha	8,64
Área total dos sanitários	21,26
Total da área administrativa/agentes	23,68
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	83,25
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	12,8
Pé-direito	2,76 / 2,68
Média Ponderada do Pé-direito	2,74
Orientação consultórios/enfermagem	Leste / Oeste
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Leste / Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,32; 2,40
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Sul
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	33,46
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	17,62
FACHADA 1	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 1	25,57
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,53
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	33,46

FACHADA 2	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 2	25,57
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	1,87
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	7,31
FACHADA 3	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 3	81,58
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	15,05
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	18,45
FACHADA 4	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 4	85,58
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro e verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	13,01
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	15,20
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	alumínio
Sistema de abertura das janelas	correr / basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Bege
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	16
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	16
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Sul
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Consultório, odontologia, enfermeira e vacina
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	18,51

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE H – FICHA LEVANTAMENTO UBS LENÇOL

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	20.07.2018
UBS	Lençol
	Rua Miguel Hubl, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	857
Número de Funcionários	12
Ano de Inauguração / Construção	2010
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	211,55
Área útil da edificação	188,36
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	211,55
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	264,77
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	211,55
Área da Cobertura (com beiral)	283,46
Área total das circulações	57,98
Área total da área de serviço / depósito	9,7
Área total da copa/cozinha	8,75
Área total dos sanitários	11,6
Total da área administrativa/agentes	21,17
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	58,53
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	20,63
Pé-direito	2,99
Média do Pé-direito	2,99
Orientação consultórios/enfermagem	Sudoeste
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Sudoeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2,5
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Sudeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	16,29
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	14,23
FACHADA 1	
Orientação	Sudeste
Área total da Fachada 1	41,69
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	6,79
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	16,29

FACHADA 2	
Orientação	Noroeste
Área total da Fachada 2	41,95
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	3,55
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	8,46
FACHADA 3	
Orientação	Nordeste
Área total da Fachada 3	69,28
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	11,64
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	16,8
FACHADA 4	
Orientação	Sudoeste
Área total da Fachada 4	69,28
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,65
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	13,93
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	madeira
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Granilite
Cores da Circulação	Cinza
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	16,5
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	16,5
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Sudeste
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	Vacina, consultório gineco e consultório
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	19,74

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE I – FICHA LEVANTAMENTO UBS MATO PRETO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	21.12.2017
UBS	Mato Preto
	Rua Adélia Lili Schneider, 30
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1510
Número de Funcionários	12
Ano de Inauguração / Construção	2009 (Projeto)
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	279,61
Área útil da edificação	250,27
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	279,61
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	345,69
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	279,61
Área da Cobertura (com beiral)	359,01
Área total das circulações	77,78
Área total da área de serviço / depósito	4,48
Área total da copa/cozinha	8,75
Área total dos sanitários	13,74
Total da área administrativa/agentes	30,97
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	95,57
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	18,98
Pé-direito	2,93
Média do Pé-direito	2,93
Orientação consultórios/enfermagem	Sul
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,45;2,50
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	12,26
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	9,33
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	108,28
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	13,82
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	12,26

FACHADA 2	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 2	65,81
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	2,8
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	4,25
FACHADA 3	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 3	99,76
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	11,6
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	11,63
FACHADA 4	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 4	66,08
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	3,49
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	5,28
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	alumínio
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	granilite
Tipo de Piso da Circulação	granilite
Cores da Circulação	branco
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	15
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	15
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Não
Qual fachada	Sem toldo
Função de proteção solar	Sem toldo
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Vacina, Odontologia, Cons. Gineco e Cons. Enfermeira
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	22,45

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE J – FICHA LEVANTAMENTO UBS CENTRAL

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	19.01.2018 / 25.01.2018 / 26.01.2018 / 07.02.2018
UBS	Central
	Rua Marechal Deodoro, 255
Horário de Funcionamento	Odonto 7:00 às 17:00 / 17:00 às 21:00 Seg, ter e qua; Vacina 7:30 às 16:30; Consultórios 7:00 às 17:00/ seg e ter até às 18h e quarta até às 17:30.
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	2555
Número de Funcionários	51
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	602,6
Área útil da edificação	527,35
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	602,6
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	738,35
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	602,6
Área da Cobertura (com beiral)	
Área total das circulações	168,19
Área total da área de serviço / depósito	22,1
Área total da copa/cozinha	13,9
Área total dos sanitários	17,91
Total da área administrativa/agentes	37,86
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	240,21
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	20,5
Pé-direito	3,52 / 2,18 / 2,75 / 2,95 / 2,65 / 2,12 / 2,08
Média do Pé-direito	2,94
Orientação consultórios/enfermagem	Nordeste / Noroeste
Tipologia	Outros
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Nordeste / Noroeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,10; 1,15; 1,80; 1,90
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Nordeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	18,74
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	13,14
FACHADA 1	
Orientação	Nordeste
Área total da Fachada 1	221,27
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	41,48
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	18,74

FACHADA 2	
Orientação	Sudoeste
Área total da Fachada 2	206,79
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	37,4
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	18,09
FACHADA 3	
Orientação	Sudeste
Área total da Fachada 3	149,04
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	6,76
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	4,53
FACHADA 4	
Orientação	Noroeste
Área total da Fachada 4	141,14
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,16
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	6,49
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje / forro pvc / forro madeira / forro compensado
FORRO	
Tipo de forro	forro pvc / forro madeira / forro compensado
Cor do Forro	branco / cinza
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro / alumínio
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	cinza
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco / Bege
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
PAREDES	
Espessura paredes internas	16
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	16
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Nordeste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	5
Quais ambientes?	Vacina e Cons. Odontológico 1, 2, 3 e Atenção Básica
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	41,66
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	11,35

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE K – FICHA LEVANTAMENTO UBS MAURO RÉGIS

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	08.02.2017
UBS	Mauro Régis - ESF 10
	Rua Mauro Regis, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	796
Número de Funcionários	17
Ano de Inauguração / Construção	2012
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	224,25
Área útil da edificação	197,58
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	224,25
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	288,04 *sem considerar a cobertura em policarbonato
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	224,25
Área da Cobertura (com beiral)	305,9 *sem considerar a cobertura em policarbonato
Área total das circulações	50,71
Área total da área de serviço / depósito	6,37
Área total da copa/cozinha	8,27
Área total dos sanitários	11,66
Total da área administrativa/agentes	29,05
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	76,15
Total da área de apoio - esterelização/utilidades	15,37
Pé-direito	2,85
Média do Pé-direito	2,85
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Sul
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2,00; 1,22
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	28,38
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	19,54
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	71,52
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	20,3
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	28,38

FACHADA 2	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 2	71,52
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	14,13
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	19,76
FACHADA 3	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 3	37,31
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	5,42
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	14,53
FACHADA 4	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 4	37,31
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	2,68
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	7,22
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	alumínio
Sistema de abertura das janelas	Maxim ar
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Granilite
Cores da Circulação	Cinza
Cores da Fachada	Verde claro
PAREDES	
Espessura paredes internas	18
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	18
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Não
Qual fachada	
Função de proteção solar	
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Vacina, odontologia, consultório 1 e 2 (enf)
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	22,16

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE L - FICHA LEVANTAMENTO UBS BOEHMERWALD

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	15.02.2018
UBS	Boehmerwald - ESF 9
	Rua Raulino Guido Hastreiter, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	955
Número de Funcionários	14
Ano de Inauguração / Construção	2015
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	173,45
Área útil da edificação	152,09
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	173,45
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	182,83
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	173,45
Área da Cobertura (com beiral)	203,50
Área total das circulações	46,15
Área total da área de serviço / depósito	5,4
Área total da copa/cozinha	6
Área total dos sanitários	12,27
Total da área administrativa/agentes	12,27
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	55,42
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	14,58
Pé-direito	3,04
Média do Pé-direito	3,04
Orientação consultórios/enfermagem	Sul
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Isolada
FA = (Apcob/ Atot)	1
Orientação dos consultórios/enfermaria	Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,2
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	9,11
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	7,53
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	105,58
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,62
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	9,11

FACHADA 2	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 2	105,64
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,25
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	7,81
FACHADA 3	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 3	39,87
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	3,2
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	8,03
FACHADA 4	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 4	53,79
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	1,89
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	3,51
COBERTURA	
Telha	Telha de concreto / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	Vidro temperado
Sistema de abertura das janelas	Correr e maxim-ar
Material das portas	madeira
Cor das Portas	bege
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Granilite
Cores da Circulação	Branco
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
PAREDES	
Espessura paredes internas	19
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	19
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Leste
Função de proteção solar	Oeste
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Vacina, consultório, odontologia e enfermeira
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	24,44

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE M - FICHA LEVANTAMENTO UBS AUGUSTO WUNDERWALD

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	23.02.2018
UBS	Augusto Wunderwald - ESF 4
	Rua Augusto Wunderwald, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1511
Número de Funcionários	15
Ano de Inauguração / Construção	2011 (Projeto)
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	249,85
Área útil da edificação	221,78
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	249,85
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	323,37
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	249,85
Área da Cobertura (com beiral)	349,67
Área total das circulações	66,77
Área total da área de serviço / depósito	7,21
Área total da copa/cozinha	12,43
Área total dos sanitários	13,88
Total da área administrativa/agentes	18,45
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	93,76
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	9,28
Pé-direito	3,48 / 3,44 / 2,98
Média do Pé-direito	3,46
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Oeste / Sul
Tipologia	C
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Norte / Oeste / Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2,00; 2,18
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Leste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	8,89
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	10,98
FACHADA 1	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 1	83,5
Cor das paredes da Fachada 1	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	7,42
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	8,89

FACHADA 2	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 2	68,05
Cor das paredes da Fachada 2	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	6,39
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	9,39
FACHADA 3	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 3	83,50
Cor das paredes da Fachada 3	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	9,28
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	11,13
FACHADA 4	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 4	56,77
Cor das paredes da Fachada 4	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	8,97
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	15,78
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	madeira
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	bege
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Bege
Cores da Fachada	Branco
PAREDES	
Espessura paredes internas	19
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	19
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Leste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	Enfermeira, odontologia e vacina
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	66,66
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	16,52

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE N - FICHA LEVANTAMENTO UBS CENTENÁRIO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	02.03.2018
UBS	ESF 3 - Centenário
	Rua Hans Dieter Schmidt, 485
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min / Plantão 17h30min às 21h
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1567
Número de Funcionários	13
Ano de Inauguração / Construção	1992
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	264,59
Área útil da edificação	235,47
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	264,59
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	334,41
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	264,59
Área da Cobertura (com beiral)	350,45
Área total das circulações	76,16
Área total da área de serviço / depósito	7,97
Área total da copa/cozinha	10,55
Área total dos sanitários	18,09
Total da área administrativa/agentes	27,08
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	75,89
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	19,73
Pé-direito	2,69
Média do Pé-direito	2,69
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Sul
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Norte / Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,55;2,10;2,50
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Oeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	9,28
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	14,05
FACHADA 1	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 1	69,2
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	6,42
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	9,28

FACHADA 2	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 2	61,48
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	11,98
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	19,49
FACHADA 3	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 3	70,59
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,47
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	12
FACHADA 4	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 4	55,81
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,26
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	16,59
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje ; forro de pvc
FORRO	
Tipo de forro	PVC
Cor do Forro	Branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	15
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	15
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Oeste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Consultório, enfermeira, vacina e odonto.
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	19,85

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE O - FICHA LEVANTAMENTO UBS CAIC

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	09.03.2018 / 12.03.2018
UBS	Serra Alta - CAIC
	Rua Carlos Rueckl, 92
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	2014
Número de Funcionários	16
Ano de Inauguração / Construção	1997
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	335,42
Área útil da edificação	302,48
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	335,42
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	378,09
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	335,42
Área da Cobertura (com beiral)	385,91
Área total das circulações	109,99
Área total da área de serviço / depósito	12,42
Área total da copa/cozinha	15,61
Área total dos sanitários	10,84
Total da área administrativa/agentes	26,04
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	116,02
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	11,56
Pé-direito	2,85
Média do Pé-direito	2,85
Orientação consultórios/enfermagem	Oeste
Tipologia	Retangular
Tipologia 2	Geminada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,00 ; 1,20
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Oeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	43,16
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	28,65
FACHADA 1	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 1	106,4
Cor das paredes da Fachada 1	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	45,92
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	43,16

FACHADA 2	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 2	9,47
Cor das paredes da Fachada 2	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	0
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	0,00
FACHADA 3	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 3	9,47
Cor das paredes da Fachada 3	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	0
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	0
FACHADA 4	
Orientação	0
Área total da Fachada 4	0
Cor das paredes da Fachada 4	0
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	0
Área das Aberturas (m2)	0
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	0,00
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco e verde
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Vinílico
Tipo de Piso da Circulação	Vinílico
Cores da Circulação	Cinza escuro
Cores da Fachada	Branco
PAREDES	
Espessura paredes internas	9
Material Paredes internas	bloco estrutural
Espessura paredes externas	9
Material Paredes externas	bloco estrutural
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Oeste/Sul
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Odonto, Enfermeira, Consultório e Vacina
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	22,99

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE P - FICHA LEVANTAMENTO UBS VILA SÃO PAULO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	16.03.2018
UBS	ESF 11 Vila São Paulo
	Rua Boa Vista, 204
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1277
Número de Funcionários	15
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	229,84
Área útil da edificação	201,42
Número de pavimentos	2
Área pavimento subsolo	4,6
Área pavimento térreo	225,24
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	255,83
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	225,24
Área da Cobertura (com beiral)	275,67
Área total das circulações	76,13
Área total da área de serviço / depósito	6,38
Área total da copa/cozinha	9,5
Área total dos sanitários	13,65
Total da área administrativa/agentes	15,77
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	79,03
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	14,13
Pé-direito	3,00 / 2,86 / 2,82 / 2,78 / 2,20
Média do Pé-direito	2,92
Orientação consultórios/enfermagem	Leste
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Leste
Existe Beiral	ferro
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,00 ; 1,20
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Oeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	8,3
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	6,97
FACHADA 1	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 1	94,09
Cor das paredes da Fachada 1	Branco / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	7,81
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	8,30

FACHADA 2	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 2	86,11
Cor das paredes da Fachada 2	Branco / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	5,84
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	6,78
FACHADA 3	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 3	79,44
Cor das paredes da Fachada 3	Branco / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	3,75
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	4,72
FACHADA 4	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 4	106,17
Cor das paredes da Fachada 4	Branco / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,08
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	7,61
COBERTURA	
Telha	Telha de concreto / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	alumínio
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Granilite / Cerâmico
Cores da Circulação	Cinza / Bege
Cores da Fachada	Branco / Verde escuro / Vermelho
PAREDES	
Espessura paredes internas	18
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	18
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Oeste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Enfermaria, Consultório, Vacina e Odontologia
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	22,84

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE Q - FICHA LEVANTAMENTO UBS 25 DE JULHO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	11.05.2018 / 06.06.2018
UBS	25 de Julho
	Rua Estevão Buschle, 1635
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1485
Número de Funcionários	25
Ano de Inauguração / Construção	2008
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	206,94
Área útil da edificação	181,21
Número de pavimentos	2
Área pavimento subsolo	37,89
Área pavimento térreo	169,05
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	257,83
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	200,2
Área da Cobertura (com beiral)	288,94
Área total das circulações	34,23
Área total da área de serviço / depósito	4,5
Área total da copa/cozinha	7,08
Área total dos sanitários	15,38
Total da área administrativa/agentes	38,46
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	70,33
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	11,23
Pé-direito	2,45/2,88/2,55
Média do Pé-direito	2,6
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Leste / Oeste
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Norte / Leste / Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	0,97 / 1,21
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Sudoeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	9,39
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	11,97
FACHADA 1	
Orientação	Sudoste
Área total da Fachada 1	39,81
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	3,74
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	9,39

FACHADA 2	
Orientação	Noroeste
Área total da Fachada 2	87,53
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	10,92
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	12,48
FACHADA 3	
Orientação	Nordeste
Área total da Fachada 3	56,95
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	6,31
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	11,08
FACHADA 4	
Orientação	Sudeste
Área total da Fachada 4	79,12
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	8,99
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	11,36
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje; forro de madeira; forro de pvc
FORRO	
Tipo de forro	forro de madeira e pvc
Cor do Forro	branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante ; correr
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Bege
Cores da Fachada	Verde claro
PAREDES	
Espessura paredes internas	12; 8
Material Paredes internas	alvenaria / gesso acartonado
Espessura paredes externas	12
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Sudeste
Função de proteção solar	Não
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Enfermeira, vacina, recepção e odontologia
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	50
% Salas administrativas com A.C	50
% de área condicionada	23,54

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE R - FICHA LEVANTAMENTO UBS ALPINO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	23.03.2018
UBS	Alpino
	Rua Imigrante José Hastreiter, 50
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1766
Número de Funcionários	14
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	236,78
Área útil da edificação	211,71
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	236,78
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	284,23
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	236,78
Área da Cobertura (com beiral)	307,05
Área da Cobertura (sem beiral)	250,08
Área total das circulações	57,22
Área total da área de serviço / depósito	4,44
Área total da copa/cozinha	8,98
Área total dos sanitários	13,26
Total da área administrativa/agentes	22,86
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	83,6
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	21,35
Pé-direito	2,64
Média do Pé-direito	2,64
Orientação consultórios/enfermagem	Leste / Oeste
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Leste / Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	2,00;2,15
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	15,82
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	14,03
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	56,19
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro e verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,89
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	15,82

FACHADA 2	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 2	60,4
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro e verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	4,76
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	7,88
FACHADA 3	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 3	47,86
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro e verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,57
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	17,9
FACHADA 4	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 4	56,55
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro e verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,87
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	15,63
COBERTURA	
Telha	Telha cerâmica / Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Cinza claro
Cores da Fachada	Verde claro e verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	15
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	15
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Leste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	4
Quais ambientes?	Vacina, consultório, cons. Enfermeira e odontologia
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	100
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	20,1

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE S - FICHA LEVANTAMENTO UBS URCA

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	28.03.2018 / 16.04.2018
UBS	ESF 8 - Urca
	Rua Urca, s/n
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	1287
Número de Funcionários	17
Ano de Inauguração / Construção	2006 (Projeto)
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	308,34
Área útil da edificação	272,7
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	308,34
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	386,33
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	308,34
Área da Cobertura (com beiral)	336,94
Área total das circulações	72,83
Área total da área de serviço / depósito	8,25
Área total da copa/cozinha	6,6
Área total dos sanitários	28,46
Total da área administrativa/agentes	27,74
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	97
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	31,82
Pé-direito	2,94;3,00
Média do Pé-direito	2,98
Orientação consultórios/enfermagem	Norte / Sul / Leste
Tipologia	U
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Nordeste, Sul e Leste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,00 ; 1,20 ; 2,50
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Oeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	11,16
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	12,56
FACHADA 1	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 1	107,66
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	12,01
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	11,16

FACHADA 2	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 2	48,23
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	5,15
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	10,68
FACHADA 3	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 3	85,03
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	7,09
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	8,34
FACHADA 4	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 4	58,79
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Vermelho
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	3,74
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	6,36
COBERTURA	
Telha	Telha single/ Laje
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje
FORRO	
Tipo de forro	sem forro
Cor do Forro	sem forro
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	alumínio
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Granilite
Tipo de Piso da Circulação	Granilite
Cores da Circulação	Cinza
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro / Vermelho
PAREDES	
Espessura paredes internas	19
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	19
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Oeste
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	Consultório, Odontologia e Preventivo
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	75
% Salas administrativas com A.C.	0
% de área condicionada	15,35

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE T - FICHA LEVANTAMENTO UBS RIO VERMELHO POVOADO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	10.04.2018
UBS	Rio Vermelho Povoado
	Rua João Kobus, 440
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h00min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	231
Número de Funcionários	5
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	190,21
Área útil da edificação	168,99
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	190,21
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	252,53
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	190,21
Área da Cobertura (com beiral)	260,70
Área total das circulações	57,43
Área total da área de serviço / depósito	3,15
Área total da copa/cozinha	7,74
Área total dos sanitários	16,16
Total da área administrativa/agentes	21,14
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	52,24
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	11,13
Pé-direito	2,66/2,71/2,73/2,76
Média do Pé-direito	2,71
Orientação consultórios/enfermagem	Leste / Oeste
Tipologia	L
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Leste / Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,50 ; 2,00
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	19,03
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	16,74
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	59,29
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	11,28
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	19,03

FACHADA 2	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 2	58,28
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	10,46
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	17,95
FACHADA 3	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 3	59,29
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	8,77
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	14,79
FACHADA 4	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 4	60,16
Cor das paredes da Fachada 4	Verde claro / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	9,17
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	15,24
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje, forro de pvc e forro de madeira
FORRO	
Tipo de forro	forro de pvc e forro de madeira
Cor do Forro	Branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira, divisória naval
Cor das Portas	branco, bege
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco
Cores da Fachada	Verde claro / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	17;7
Material Paredes internas	alvenaria / gesso acartonado
Espessura paredes externas	17
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Norte
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	ACS, Vacina e Odontologia
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	50
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	25,64

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE U - FICHA LEVANTAMENTO UBS RIO VERMELHO ESTAÇÃO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	10.04.2018
UBS	Rio Vermelho Estação
	Rua Geraldo Vicente, 290
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	735
Número de Funcionários	14
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	203,23
Área útil da edificação	179,05
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	179,05
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	250,16
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	203,23
Área da Cobertura (com beiral)	264,30
Área total das circulações	45,64
Área total da área de serviço / depósito	2,93
Área total da copa/cozinha	5,28
Área total dos sanitários	19,29
Total da área administrativa/agentes	15,34
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	69,01
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	21,56
Pé-direito	3,00 ; 2,96 ; 3,05 (variável)
Média do Pé-direito	2,93
Orientação consultórios/enfermagem	Oeste / Sul
Tipologia	F
Tipologia 2	Isolada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Oeste / Sul
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,14
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Oeste
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	14,85
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	13,11
FACHADA 1	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 1	76,79
Cor das paredes da Fachada 1	Branco
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	13,7
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	17,84

FACHADA 2	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 2	95,12
Cor das paredes da Fachada 2	Branco / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	14,13
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	14,85
FACHADA 3	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 3	49,65
Cor das paredes da Fachada 3	Branco / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	4,85
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	9,77
FACHADA 4	
Orientação	Sul
Área total da Fachada 4	49,65
Cor das paredes da Fachada 4	Branco / Verde escuro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	2
Área das Aberturas (m2)	2,88
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	5,80
COBERTURA	
Telha	Telha Cerâmica
Laje x forro PVC x Misto x outro	laje, forro de pvc, forro de madeira
FORRO	
Tipo de forro	forro de pvc, forro de madeira
Cor do Forro	branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante, maxim-ar
Material das portas	madeira
Cor das Portas	bege
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico, granilite
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Branco
Cores da Fachada	Branco / Verde escuro
PAREDES	
Espessura paredes internas	19 ; 9
Material Paredes internas	alvenaria / gesso acartonado
Espessura paredes externas	19
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Norte
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	Odontologia, Enfermeira e Vacina
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	75
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	21,97

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE V - FICHA LEVANTAMENTO UBS CRUZEIRO

LEVANTAMENTO UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE	
Data do Levantamento:	06.05.2016 / 17.05.2016 / 24.06.2016
UBS	ESF 5 e 6 - Cruzeiro
	Rua Papanduva, 239
Horário de Funcionamento	7h30min às 12h / 13h às 16h30min
Atendimento de pacientes/mês de outubro 2018	2477
Número de Funcionários	
Ano de Inauguração / Construção	
ÁREAS E DEMAIS INFORMAÇÕES	
Área total da edificação	309,6
Área útil da edificação	279,24
Número de pavimentos	1
Área pavimento subsolo	0
Área pavimento térreo	309,35
Área pavimento superior	0
Área de projeção da cobertura (com beiral)	396,73
Área de projeção da cobertura (sem beiral)	309,6
Área da Cobertura (com beiral)	404,23
Área total das circulações	96,31
Área total da área de serviço / depósito	6,38
Área total da copa/cozinha	9,67
Área total dos sanitários	15,42
Total da área administrativa/agentes	28,36
Total da área de consultórios/enfermaria/atendimento paciente/vacina/nebulização/curativo/triagem	110,92
Total da área de apoio - esterelização/utilidades (expurgo)/farmácia	12,18
Pé-direito	2,46 / 2,48 / 2,70 / 2,75 / 2,76 / 2,77 / 2,79 / 2,80
Média do Pé-direito	2,76
Orientação consultórios/enfermagem	Leste / Oeste
Tipologia	Múltipla
Tipologia 2	Geminada
Orientação dos consultórios/enfermaria	Leste / Oeste
Existe Beiral	Sim
Existe Brises	Não
Dimensão da circulação	1,98 ; 1,47
FACHADAS	
Orientação da Fachada Principal	Norte
Porcentagem de Abertura na Fachada Principal	18,04
Porcentagem de Abertura na Fachada Total (%)	16,86
FACHADA 1	
Orientação	Norte
Área total da Fachada 1	79,33
Cor das paredes da Fachada 1	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	14,31
Porcentagem de Abertura na Fachada 1 (%)	18,04

FACHADA 2	
Orientação	Leste
Área total da Fachada 2	71,28
Cor das paredes da Fachada 2	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	11,21
Porcentagem de Abertura na Fachada 2 (%)	15,73
FACHADA 3	
Orientação	Oeste
Área total da Fachada 3	70,54
Cor das paredes da Fachada 3	Verde claro
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	1
Área das Aberturas (m2)	11,77
Porcentagem de Abertura na Fachada 3 (%)	16,89
FACHADA 4	
Orientação	
Área total da Fachada 4	
Cor das paredes da Fachada 4	
Quantidade de Cores - Uma=1 / Mais de uma = 2	
Área das Aberturas (m2)	
Porcentagem de Abertura na Fachada 4 (%)	
COBERTURA	
Telha	Telha fibrocimento ondulada
Laje x forro PVC x Misto x outro	Forro PVC e forro madeira
FORRO	
Tipo de forro	Forro PVC e forro madeira
Cor do Forro	Branco
ESQUADRIAS	
Materiais Janelas	ferro
Sistema de abertura das janelas	basculante
Material das portas	madeira
Cor das Portas	branco
ACABAMENTOS	
Tipo de piso Geral	Cerâmico
Tipo de Piso da Circulação	Cerâmico
Cores da Circulação	Bege / Marrom
Cores da Fachada	Verde claro
PAREDES	
Espessura paredes internas	12
Material Paredes internas	alvenaria
Espessura paredes externas	12
Material Paredes externas	alvenaria
TOLDO	
Existência de Toldo	Sim
Qual fachada	Norte
Função de proteção solar	Sim
AR CONDICIONADO	
Existe Ar condicionado / Quantos	Sim
Quantos	3
Quais ambientes?	Odonto, Vacina e Enfemeira
% de Consultório/Enfermaria com A.C.	40
% Salas administrativas com A.C	0
% de área condicionada	13,01

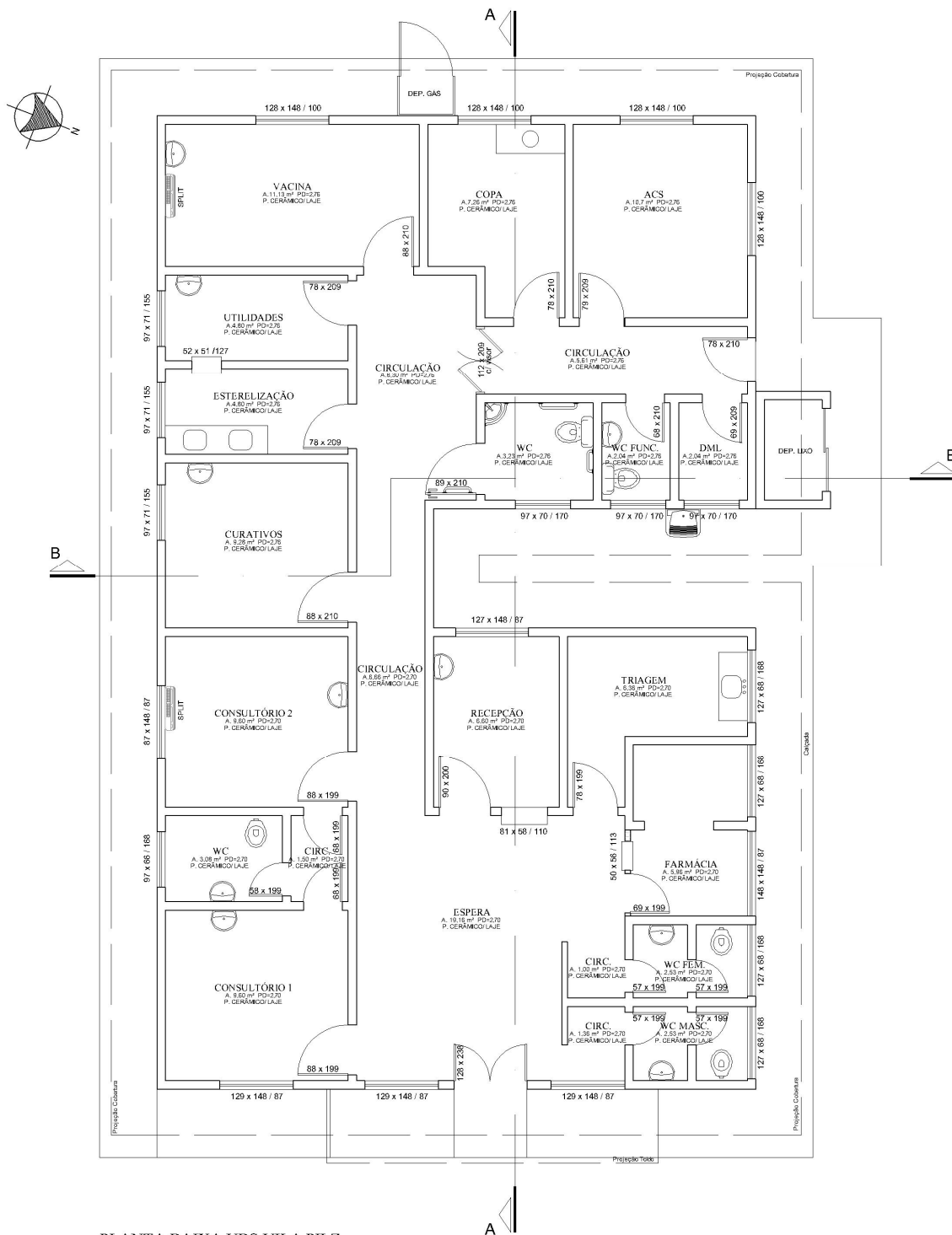
Fonte: A autora, 2018.



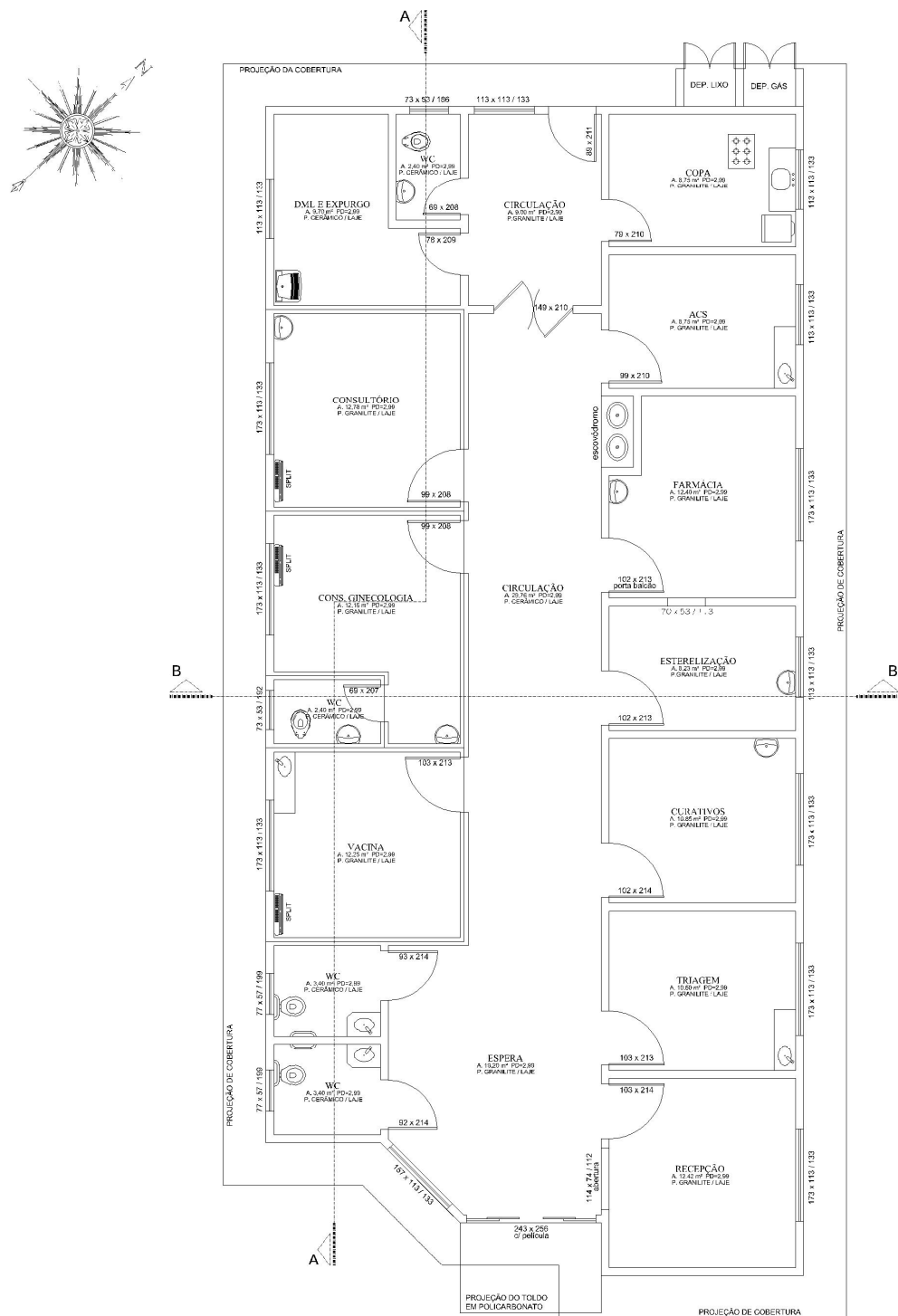
P.BAIXA UBS 1º DE MAIO
ESCALA 1/100

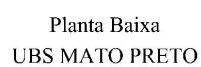


PLANTA BAIXA UBS VILA PILZ



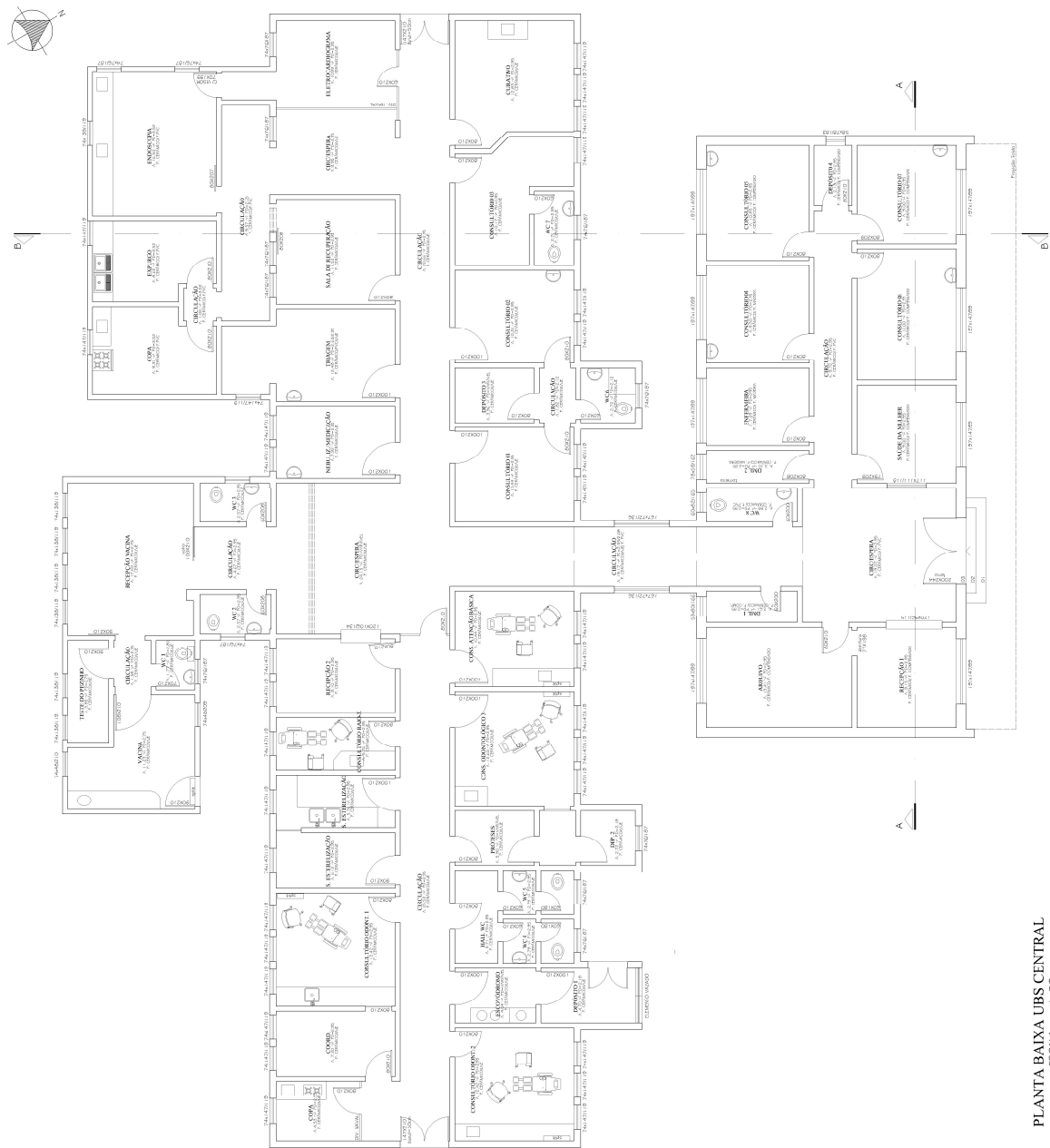
PLANTA BAIXA UBS LENÇOL





Fonte: A autora, 2018.

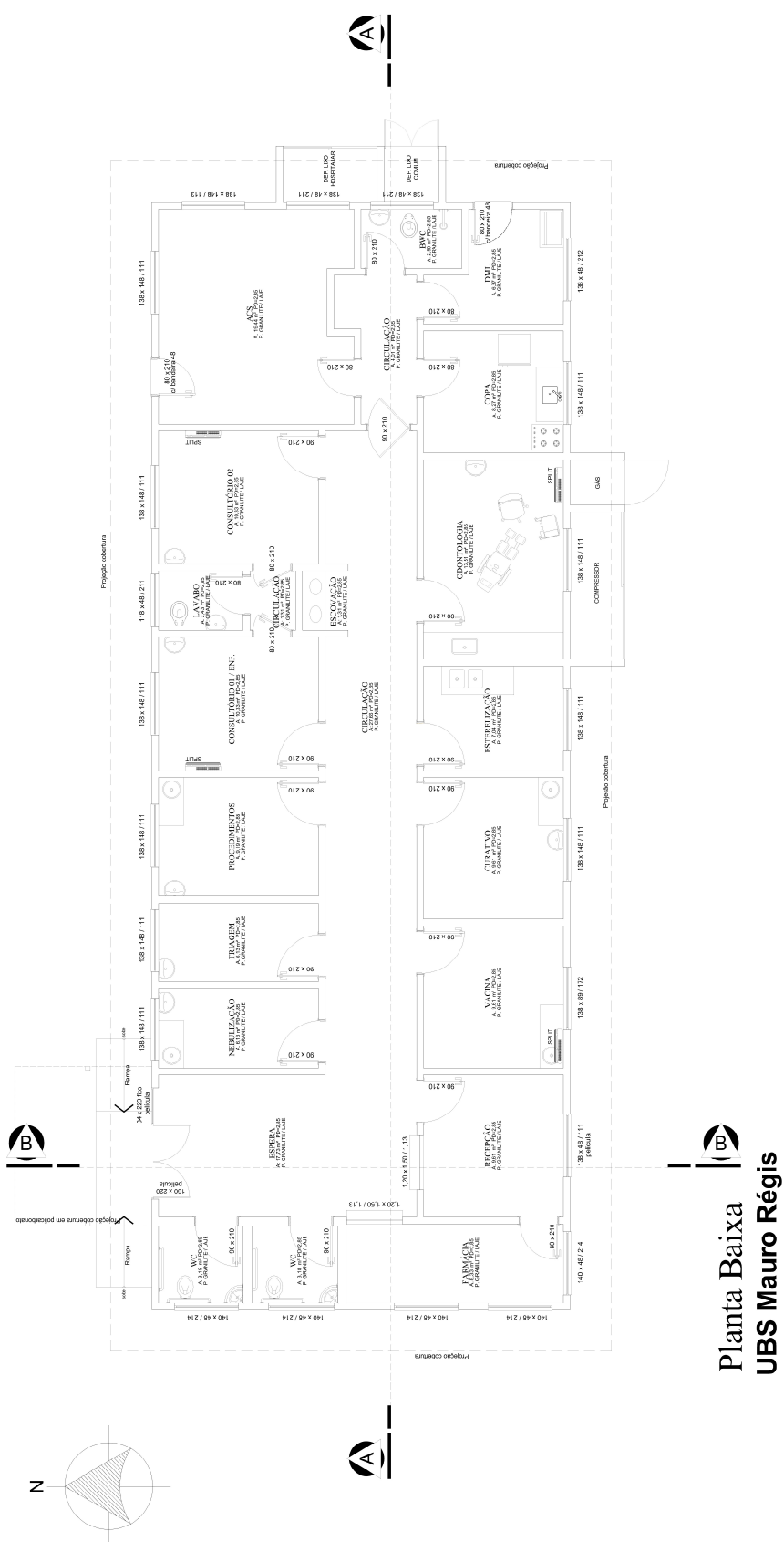
APÊNDICE DD - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CENTRAL



PLANTA BAIXA UBS CENTRAL
ESCALA: 1:50

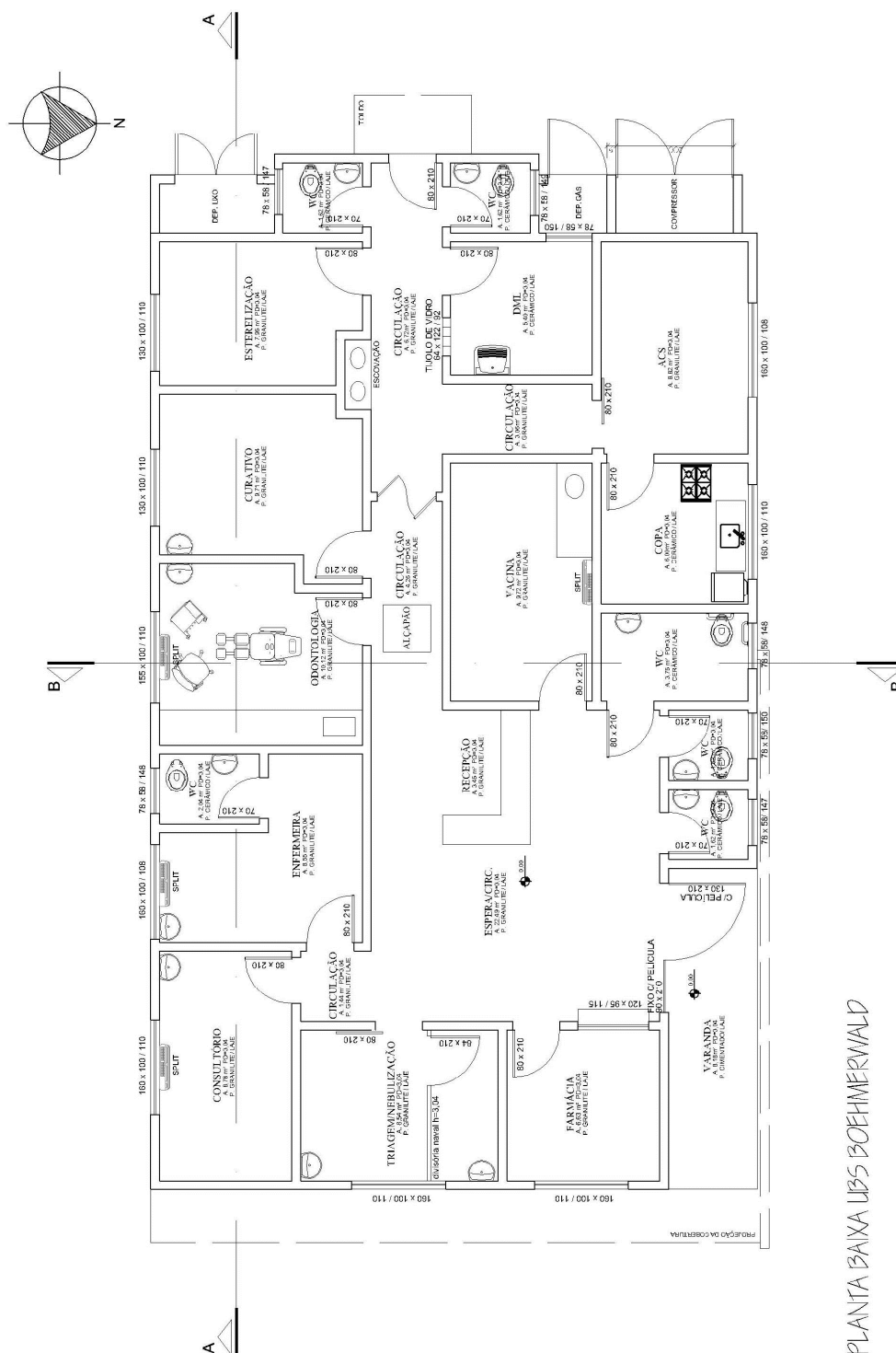
Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE EE - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS MAURO RÉGIS

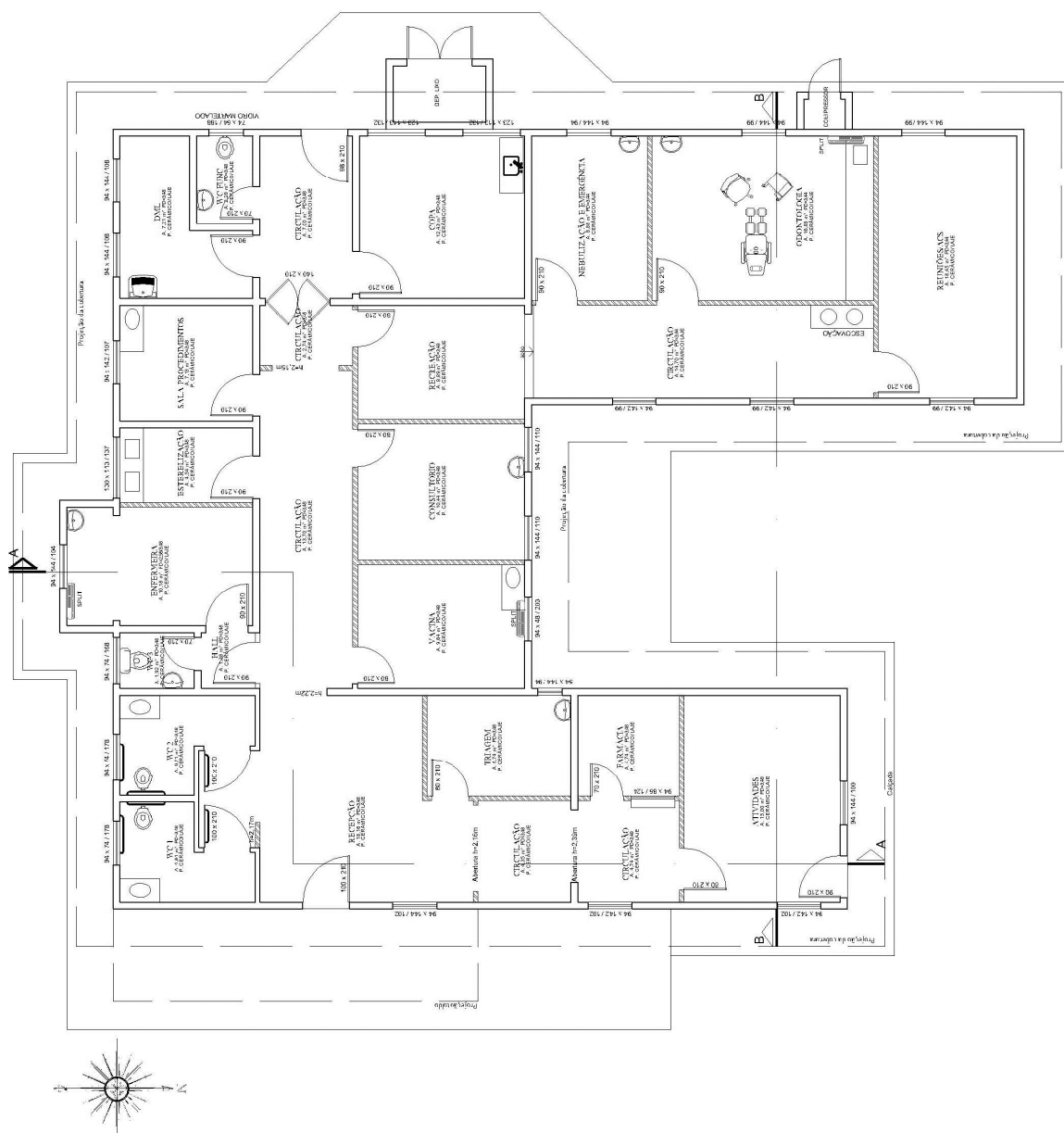


Fonte: A autora, 2018.

PLANTA BAIXA UBS BOEHMERWALD



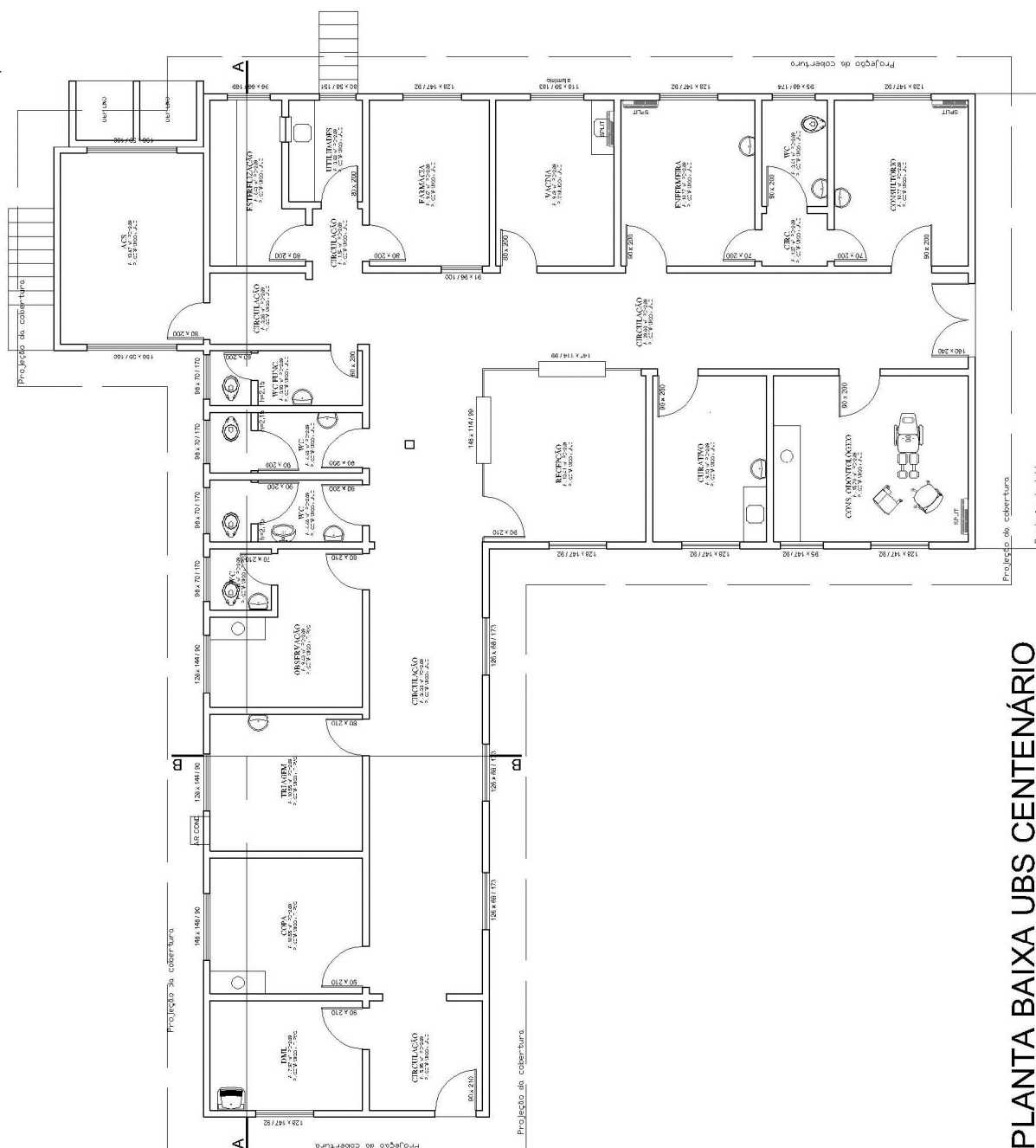
APÊNDICE GG - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS AUGUSTO WUNDERWALD



Fonte: A autora, 2018.

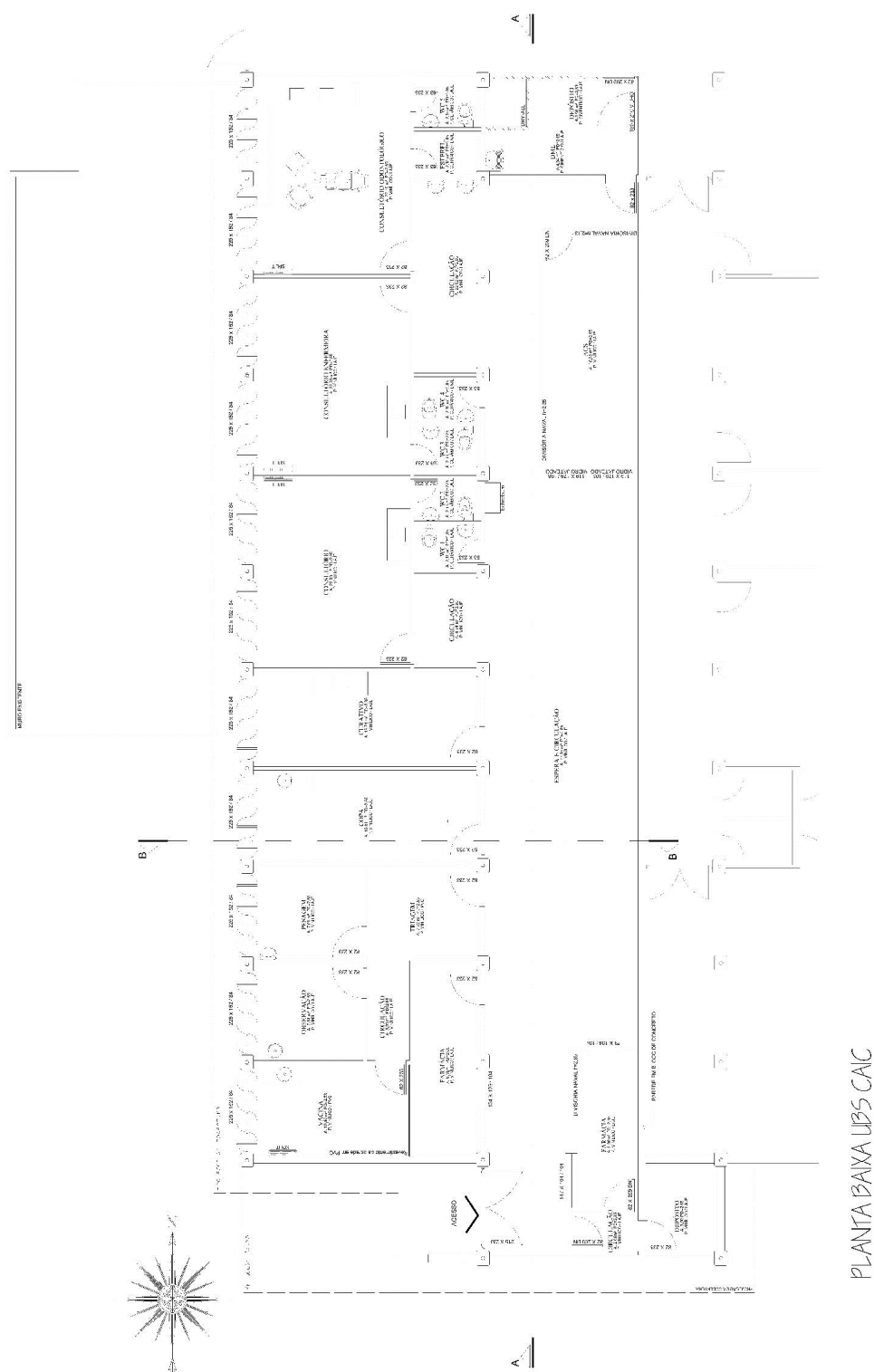
PLANTA BAIXA JBS AUGUSTO WUNDERVALD

PLANTA BAIXA UBS CENTENÁRIO



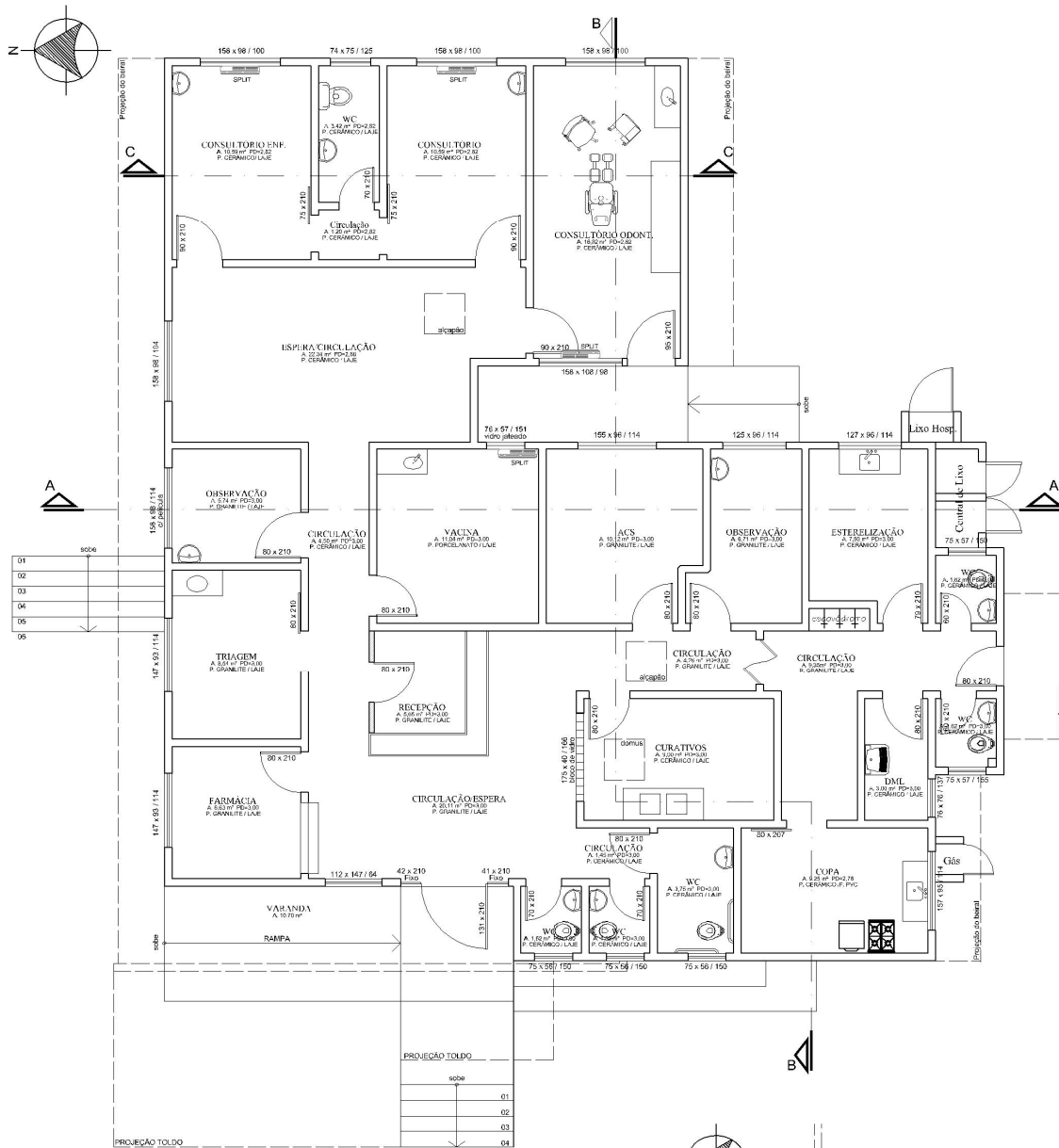
Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE II - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CAIC

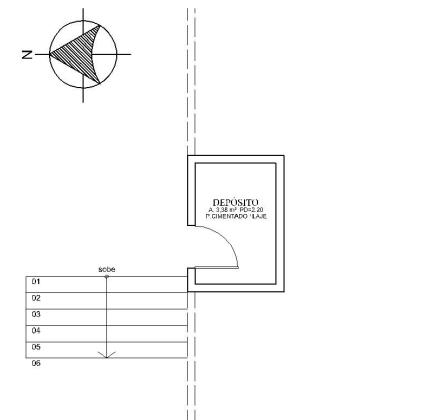


Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE JJ - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS VILA SÃO PAULO

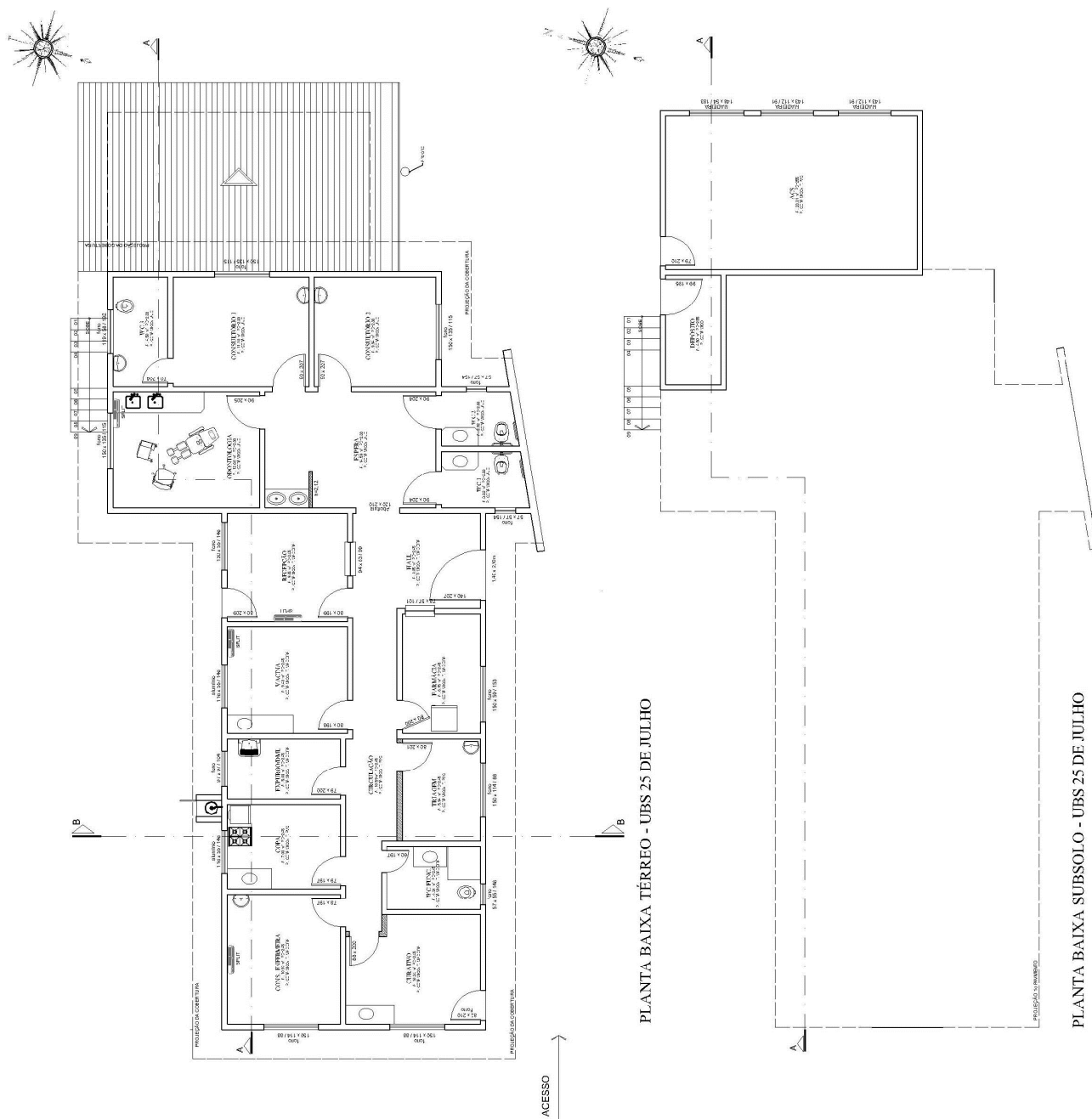


PLANTA BAIXA TÉRREO - UBS VILA SÃO PAULO



PLANTA BAIXA SUBSÓLO - UBS VILA SÃO PAULO

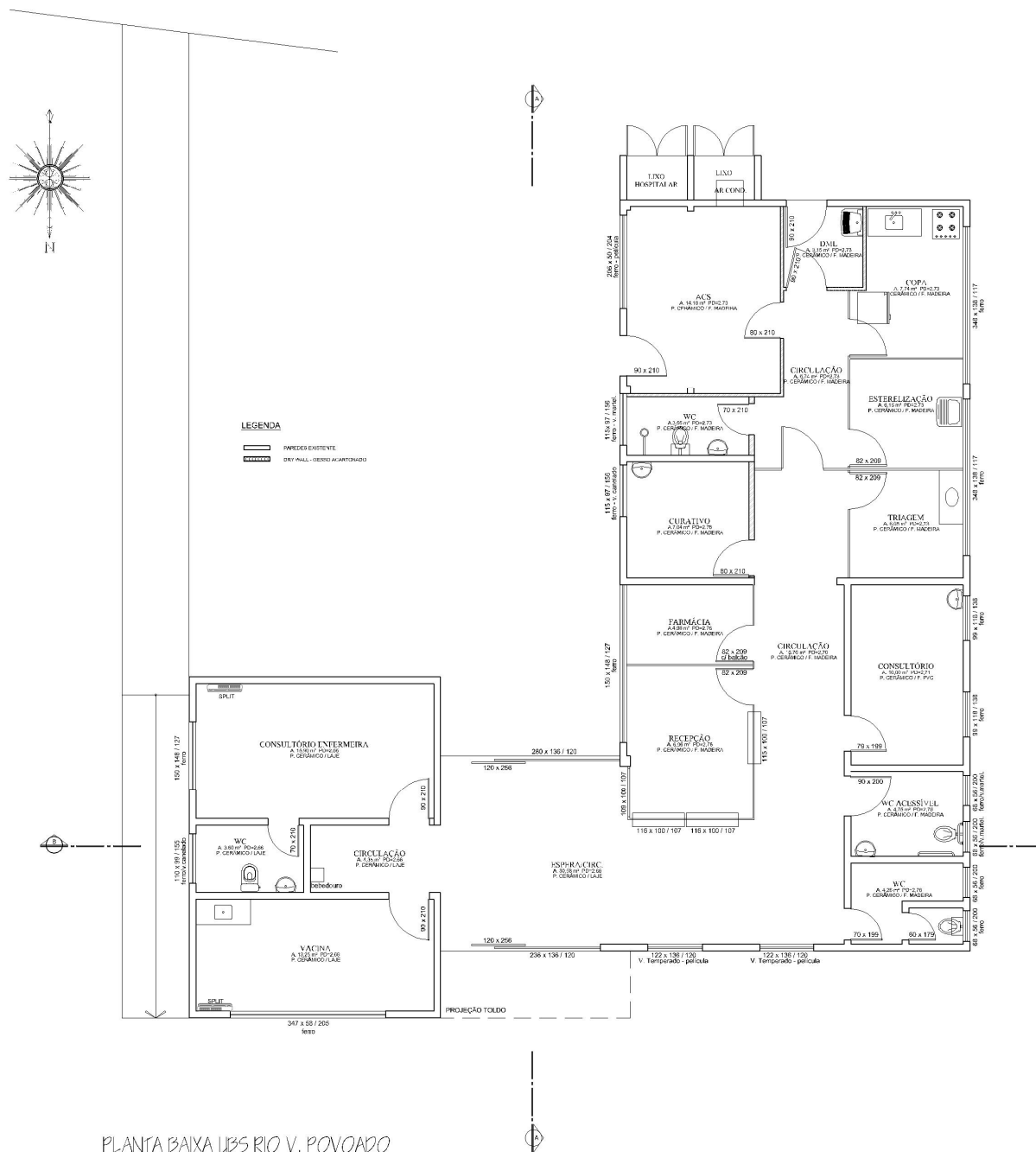
APÊNDICE KK - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS 25 DE JULHO



Fonte: A autora, 2018.

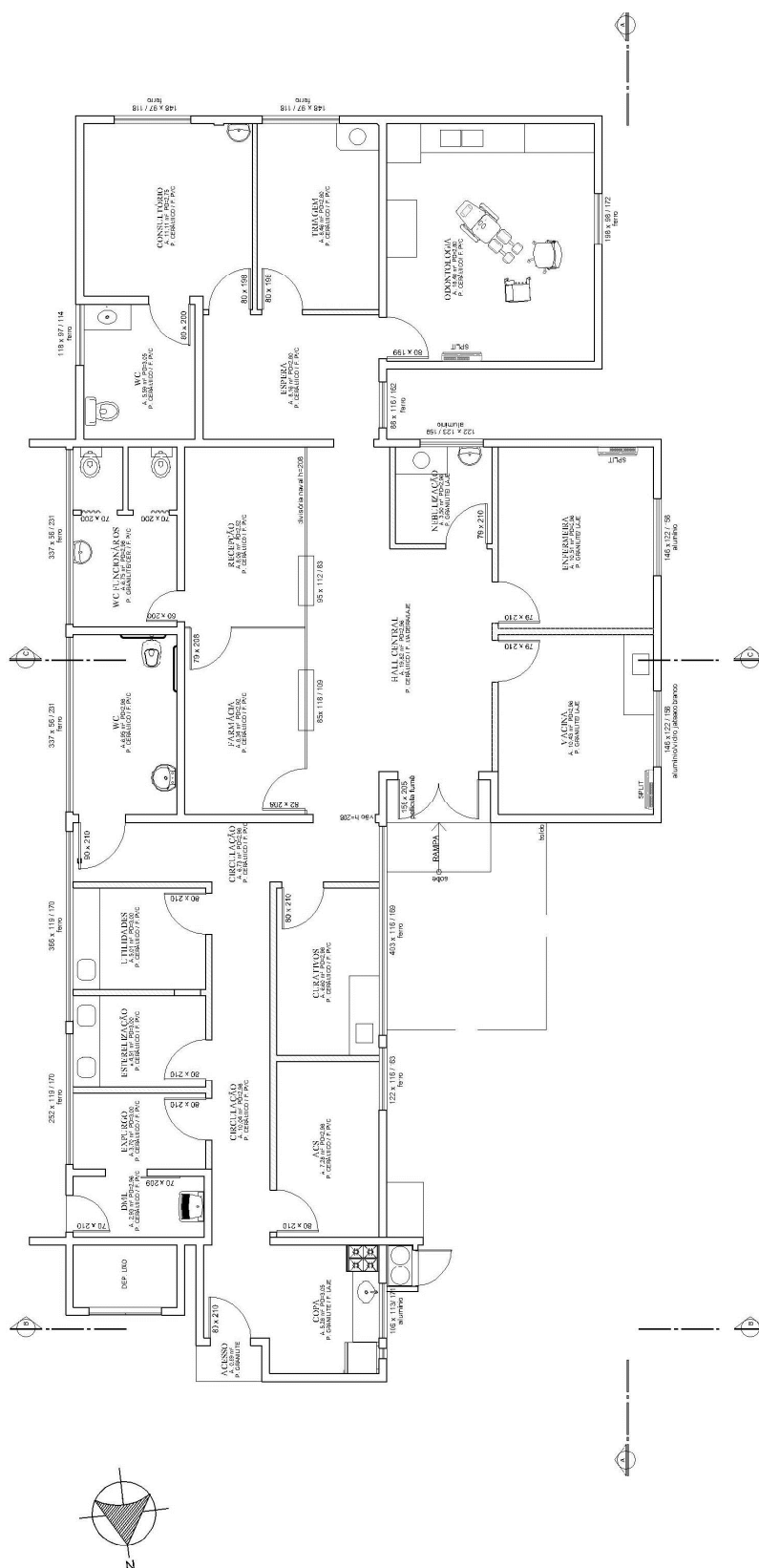
PLANTA BAIXA UBS ALPINO

APÊNDICE NN - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS RIO VERMELHO POVOADO



Fonte: A autora, 2018.

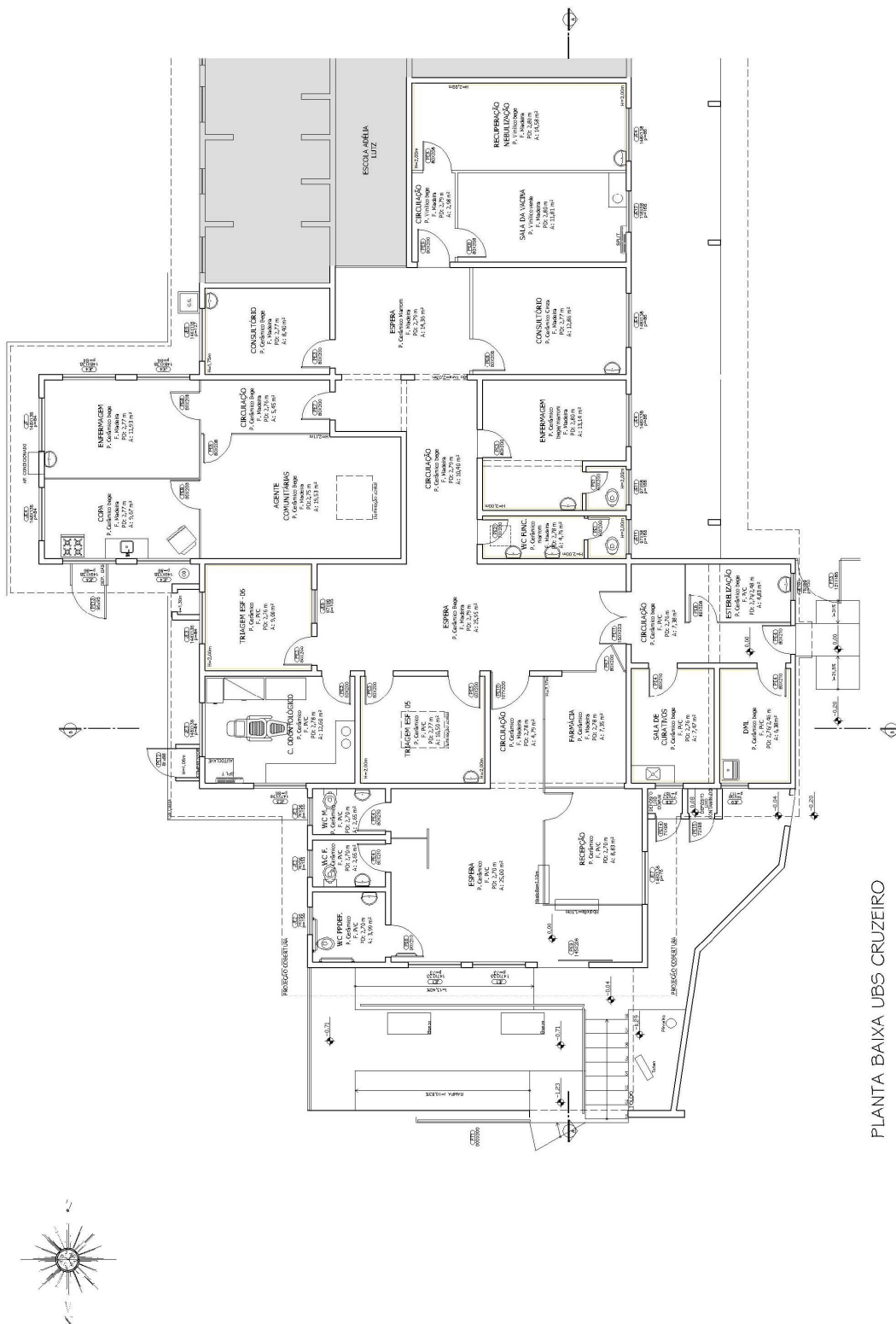
APÊNDICE OO - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS RIO VERMELHO ESTAÇÃO



PLANTA BAIXA UBS RIO VERMELHO ESTAÇÃO

Fonte: A autora, 2018.

APÊNDICE PP - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO UBS CRUZEIRO



PLANTA BAIXA UBS CRUZEIRO

Fonte: A autora, 2018.