



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE

PAULO ROBERTO MARTINI LINS

**ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA: efeito da orientação solar na qualidade do
sono em edificações residenciais em Goiânia, Estado de Goiás**

GOIÂNIA

2020



PAULO ROBERTO MARTINI LINS

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA: efeito da orientação solar na qualidade do sono em edificações residenciais em Goiânia, Estado de Goiás

Dissertação apresentada junto à Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, no programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Saúde para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Wilian Vaz Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Júlio Cesar Rubin de Rubin.

Coorientador: Prof. Dr. Leônidas Albano da Silva Junior.

GOIANIA

2020

Paulo Roberto Martini Lins

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA: efeito da orientação solar na qualidade do sono em edificações residenciais em Goiânia, Estado de Goiás

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

Aprovada:

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Wilian Vaz Silva
Presidente da banca – PUC Goiás.

PhD Eli Siqueira Alves
Membro Efetivo, externo ao Programa – UNB.

Prof. Dr. Nelson Jorge da Silva Jr.
Membro Efetivo, interno ao Programa – PUC Goiás.



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

Este trabalho é dedicado ao espírito científico, que respaldado na metafísica busca incessantemente a verdade e a coexistências.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e membros do programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais e Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás pelo valioso préstimo do conhecimento angariado ao longo de vidas dedicadas à docência.

Ao professor orientador, Dr. Wilian Vaz Silva, e aos coorientadores, Dr. Júlio Cesar Rubin de Rubin e Dr. Leônidas Albano Silva Jr., pela objetividade e presteza, cujas participações direcionaram ao êxito.

Aos professores componentes das bancas, PhD Eli Siqueira Alves, Dr. Nelson Jorge da Silva Jr. e Dr. Darlan Tavares Feitosa, que com seus apontamentos pertinentes enriqueceram o trabalho.

A professora Me. Ana Maria da Silva Curado Lins pelo apoio incondicional e companheirismo em todas as etapas de uma longa trajetória.

A professora Me. Francisca Júlia França Ferreira de Melo, pelo incentivo e apoio para que os resultados deste intento sejam direcionados ao objetivo comum de melhores práticas na docência.

Ao meu pai, Odílio Arruda Lins e demais familiares, cujos aportes morais, emocional e financeiro criaram as bases para a trajetória que conduziu à realização desta pós-graduação.



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

“Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil – e, no entanto, é a coisa mais valiosa que temos”.

Albert Einstein

RESUMO

Trata-se de um estudo qualitativo narrativo com o objetivo de vincular a qualidade do sono a orientações solares para compartimentos destinados ao uso no exercício do estado de sono. O referencial teórico diz que existe um vínculo interdisciplinar subjacente à apropriação tecnológica e dos fatores e elementos do clima, entrelaçado às demandas fisiológicas e ao ritmo circadiano dos organismos. A saúde humana depende da eficiência das edificações para promover conforto térmico ao exercício dos estados de vigília e sono e consequente regulação hormonal. A coleta de dados objetivou buscar a percepção de satisfação dos usuários junto ao Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, na Zona Leste da cidade de Goiânia, no Estado de Goiás, inserido na Zona Bioclimática Z6. Investigou a satisfação individual de parcela dos usuários diante da existência de distintas orientações solares dos compartimentos para tal uso. O método se estrutura na pesquisa bibliográfica qualitativa interdisciplinar, subsidiando a pesquisa participativa narrativa junto a 20,17% dos proprietários entre 238 unidades residenciais. Aplicou um questionário, elencando 20 (vinte) quesitos protocolares qualitativos interligando hábitos de ocupação e orientações solares dos ambientes de exercício do sono. O direcionamento foi para adultos que utilizam um mesmo ambiente gerando maior carga térmica. A revisão literária de embasamento qualitativo se deu sobre artigos hospedados nos sites: PubMed, SciELO, Portal da CAPES (periódicos), Google Acadêmico e ISI Web. Os temas direcionais foram: bioclimatologia; fatores e elementos do clima na cidade de Goiânia, no Estado de Goiás; conforto no ambiente construído; conforto térmico e de fluxo luminoso; fisiologia animal; ritmo biológico; estados de sono e vigília; disrupções do ritmo circadiano no estado de sono; hábitos comportamentais. Os resultados consolidam uma potencialidade regional de orientação, em atendimento às necessidades humanas por conforto térmico no exercício do estado de sono. A orientação mais adequada para o sono se mostrou ser para o quadrante Nordeste, com 77,8% de satisfação do grupo. Para a posição das esquadrias, a orientação Sul produziu maior satisfação a 88,9% do grupo amostral.

Palavras-Chave: conforto térmico, orientação geográfica, ambiente construído, estado de sono.

ABSTRACT

This is a qualitative narrative study with the aim of linking the quality of sleep to solar guidelines for compartments intended for use in exercising the sleep state. The theoretical framework says that there is an interdisciplinary link underlying technological appropriation and climate factors and elements, intertwined with the physiological demands and the circadian rhythm of organisms. Human health depends on the efficiency of buildings to promote thermal comfort in the exercise of waking and sleeping states and consequent hormonal regulation. The data collection aimed to seek the users' perception of satisfaction with the Privê dos Girassóis Horizontal Condominium, in the East Zone of the city of Goiânia, in the State of Goiás, inserted in the Z6 Bioclimatic Zone. It investigated the individual satisfaction of a portion of the users in view of the existence of different solar orientations of the compartments for such use. The method is structured in qualitative interdisciplinary bibliographic research, subsidizing narrative participatory research with 20.17% of owners among 238 residential units. He applied a questionnaire, listing 20 (twenty) qualitative protocol questions linking occupation habits and solar orientations of sleep exercise environments. The targeting was for adults who use the same environment generating greater thermal load. The literary review of qualitative basis was made on articles hosted on the websites: PubMed, SciELO, CAPES Portal (periodicals), Google Scholar and ISI Web. The directional themes were: bioclimatology; climate factors and elements in the city of Goiânia, in the state of Goiás; comfort in the built environment; thermal comfort and luminous flux; animal physiology; biological rhythm; sleep and wake states; disruptions of the circadian rhythm in the sleep state; behavioral habits. The results consolidate a regional orientation potential, in meeting human needs for thermal comfort in the exercise of sleep state. The most appropriate orientation for sleep proved to be for the Northeast quadrant, with 77.8% of group satisfaction. For the position of the frames, the South orientation produced greater satisfaction for 88.9% of the sample group.

Keywords: thermal comfort, geographic orientation, built environment, sleep state.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Situação do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis na cidade de Goiânia.	8
Figura 2 – Localização do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis na Vila Jardim Vitória.....	9
Figura 3 – Implantação das glebas no Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis .	10
Figura 4 – Planta básica das unidades autônomas do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis.....	10
Figura 5 – Pirâmide de Maslow – hierarquia das necessidades humanas (1908-1970).....	15
Figura 6 – Diagrama representativo do fluxo hormonal no estado de sono.	16
Figura 7 – Diagrama organizacional circadiano de alguns reguladores fisiológicos..	19
Figura 8 – Esquema exemplificativo das trocas de calor: organismo / meio ambiente.	24
Figura 9 – Diagrama para cálculo da condução:.....	25
Figura 10 – Esquema da fisiologia humana e troca térmica com o meio.	29
Figura 11 – Equação dupla de balanço térmico – variáveis ambientais e individuais.	30
Figura 12 – Esquema de condições necessárias para conforto térmico.	30
Figura 13 – Variáveis independentes - balanço térmico entre homem e ambiente. ...	31
Figura 14 – Demarcação das Zonas Bioclimáticas (NBR 15220/03).....	36
Figura 15 – Carta bioclimática de Olgay (1963) e carta psicrométrica de Givoni (1992).	37
Figura 16 – Mapa de variáveis de desconforto por horas de desconforto	38
Figura 17 - Principais sistemas atmosféricos atuantes.	40
Figura 18 – Médias mensais da velocidade dos ventos durante o ano de 2009.	42
Figura 19 – Médias mensais da incidência dos ventos por período pluviométrico (2019).	42
Figura 20 – Incidência das massas de ar nos períodos seco e chuvoso (Km/h).....	42
Figura 21 – Médias históricas das temperaturas (1962 a 2009).	43
Figura 22 – Média anual entre as temperaturas baixa e alta.	44
Figura 23 – Médias diárias de irradiação solar – ano 2018.....	45
Figura 24 – Médias mensais de irradiação solar em Goiânia (medição 08/15 a 07/17 em kwh/m ²).	46
Figura 25 – Médias mensais de precipitação pluviométrica	47
Figura 26 – Médias anuais de variação da umidade relativa do ar.	47
Figura 27 – Média histórica da umidade relativa do ar - (1994 a 2017).	48
Figura 28 – Percentual de aceitação aos termos do TCLE – propósitos e participações.....	49
Figura 29 – Percentual de aceitação aos termos do TCLE – garantias	50
Figura 30 – Orientação da fachada principal das unidades participantes.	50
Figura 31 – Informação de faixa etária dos participantes.....	51
Figura 32 – Identificação de gêneros.	52
Figura 33 – Satisfação com o estado de sono por gênero.	53

Figura 34 – Identificação de estado civil.	53
Figura 35 – Identificação do compartimento de uso no estado de sono.	53
Figura 36 – Quantificação de ocupantes por compartimento.	55
Figura 37 - Identificação da sensação com a qualidade do sono.....	55
Figura 38 – Percentual de satisfação com a qualidade do sono por quadrante	56
Figura 39 – Identificação do hábito de início do estado de sono.....	57
Figura 40 – Quantidade de horas em exercício do estado de sono.	57
Figura 41 – Uso de medicação para auxílio do exercício do estado de sono.....	58
Figura 42 – Nível de satisfação após exercício do estado (despertar).....	59
Figura 43 – Identificação de fatores disruptivos do estado de sono.....	59
Figura 44 – Sentimento pessoal de adaptabilidade ao clima regional.....	60
Figura 45 – Preferência por período (chuvoso/seco) para exercício do estado de sono.	61
Figura 46 – Habito de controle dos elementos do clima.....	62
Figura 47 – Fatores disruptivos atrelados ao “ <i>modus vivendi</i> ”	63
Figura 48 – Fatores disruptivos edifícios	64
Figura 49 – Graduação de satisfação quanto ao exercício do estado de sono.	65
Figura 50 – Percentual de satisfação no exercício do estado de sono por quadrante.	65
Figura 51 – Quantitativo de vão de ventilação orientados para N; E; S	68
Figura 52 – Percentual de vão de ventilação orientados para N; E; S	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por quadrante / faixa etária	66
Tabela 2 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por quadrante / graduação	67
Tabela 3 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por orientação da esquadria	68

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CEP – Comitê de Ética para a Pesquisa
- CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas
- CONEP – Conselho Nacional de Ética em Pesquisa
- NBR – Norma Brasileira
- mTa – massa de ar Tropical atlântica
- mTc – massa de ar Tropical continental
- mEc – massa de ar Equatorial continental
- mPa – massa de ar Polar atlântica
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul
- Z6 – Zona Bioclimática 6
- N – Orientação geográfica Norte
- S - Orientação geográfica Sul
- E – Orientação geográfica Leste
- O – Orientação geográfica Oeste
- NO – Quadrante/orientação geográfico Noroeste
- NE – Quadrante/orientação geográfico Nordeste
- SO – Quadrante/orientação geográfico Sudoeste
- SE – Quadrante/orientação geográfico Sudeste

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Objetivo geral	3
1.2.	Objetivos específicos	3
1.3.	Justificativa	4
2.	METODOLOGIA	6
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1.	Aspectos sócio antropogênicos da saúde atrelados às edificações	14
3.2.	Aspectos de saúde atrelados ao ritmo circadiano	15
3.3.1	O estado de vigília	17
3.3.2	O estado de sono	18
3.3.3	A adaptabilidade humana	21
3.3.	Fisiologia e termorregulação	21
3.2.2	Temperatura ambiente para corpos em estado de sono.....	31
3.4.	Fluxo luminoso e saúde	32
3.5.	Bioclimatologia e edificações no Brasil	33
3.6	Dados bioclimáticos de Goiânia	36
3.7	Dinâmica climática em Goiânia	40
3.7.1	Massas de ar em Goiânia	40
3.7.2	Temperaturas em Goiânia	43
3.7.3	Irradiação solar em Goiânia.....	44
3.7.4	Pluviometria em Goiânia.....	46
3.7.5	Umidade relativa do ar em Goiânia.....	47
4	RESULTADOS	49
4.1	Resultados da pesquisa participativa	49
4.1.1	Quesito 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – PRIMEIRA PARTE....	49
4.1.2	Quesito 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – SEGUNDA PARTE ...	49
4.1.3	Quesito 3 - Informação da unidade de residência.....	50
4.1.4	Quesito 4 - Informação da faixa etária	51
4.1.5	Quesito 5 - Identificação de gêneros	52
4.1.6	Quesito 6 - Identificação de estado civil.....	53
4.1.7	Quesito 7 - Identificação do compartimento de uso no estado de sono	54
4.1.8	Quesito 8 - Quantidade de ocupantes por compartimento	54
4.1.9	Quesito 9 - Descrição da sensação com a qualidade do sono	55
4.1.10	Quesito 10 - Descrição do horário habitual de início do estado de sono	56
4.1.11	Quesito 11 - Quantidade de tempo em qualidade de sono.....	57
4.1.12	Quesito 12 - Uso de medicação para auxílio de desempenho do sono	58

4.1.13	Quesito 13 - Sensação ao final do estágio (despertar).....	59
4.1.14	Quesito 14 - Fatores disruptivos identificados para o estado	59
4.1.15	Quesito 15 - Autodefinição de adequação fisiológica ao clima	60
4.1.16	Quesito 16 - Predileção entre período seco ou chuvoso	61
4.1.17	Quesito 17 - Hábito e técnica de controle do clima.....	61
4.1.18	Quesito 18 - Fatores disruptivos – “ <i>modus vivendi</i> ”	63
4.1.19	Quesito 19 - Fatores disruptivos atrelados à edificação	63
4.1.20	Quesito 20 - Graduação da satisfação individual com o sono	64
4.2	Teste da hipótese quanto aos quadrantes preferenciais.....	66
4.2.1	Teste 1 – Relação de satisfação entre faixas etárias e quadrante.....	66
4.2.2	Teste 2 – Relação de satisfação entre graduação de satisfação e quadrante	66
4.3	Teste da hipótese quanto a posicionamento do vão de ventilação.....	67
4.3.1	Dados do posicionamento dos vãos nas orientações NE e SE.	67
5	DISCUSSÃO	69
6	CONCLUSÕES	74
7	BIBLIOGRAFIA.....	78
8	ANEXOS	90
8.1	Anexo 1 – Questionário aplicado na pesquisa qualitativa.....	90
8.2	Anexo 2 – Tabela de valores de χ^2.....	97

1. INTRODUÇÃO

A urbanização é um processo humano histórico de apropriação do solo em demandas de parcelamentos e edificações na dinâmica da expansão demográfica, econômica e cultural. Há uníssona constatação de que, pelo modelo sócio/político contemporâneo compete à gestão do Estado a ordenação espacial e normativa dessa demanda global, em estratégias de preservação do meio ambiente aplicadas os nichos regionalizados. Compete às áreas profissionais, de forma interdisciplinar, direcionar para soluções em suas alçadas de atuação (CORBELA, 2011; GÓMES *et al.*, 2006; MILIOLI, 2007; LEITE, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2015; VENTURI, 2009).

Nesse contexto, há uma dinâmica expansiva e sistêmica, na evolução e direcionamento dos aspectos culturais e tecnológicos, nas conceituações que tendem à globalização e à diversidade. Há grande necessidade de compreensão e aprofundamento no tema do conforto ambiental diretamente condicionado aos fatores relacionados ao âmbito regional para auxiliar as decisões projetivas. O conceito de Arquitetura Bioclimática representa uma retomada de direção na área estrita, no cenário científico contemporâneo direcionado ao melhoramento na saúde pública. Os modelos espaciais desenvolvidos até o estágio atual demonstram que demanda maior conhecimento quanto à aplicabilidade do conceito da bioclimatologia aos projetos urbanísticos e arquitetônicos. Há consonância reflexiva na abordagem de um modelo sistêmico de saúde enfocando o propósito de melhorar na saúde das comunidades através da aplicação da bioclimatologia aos projetos de edificações (AMORIM e CARLO, 2017; ARANTES, 2013; BATISTELLA, 2010; BORGES *et al.*, 2018; CANCLINI, 1997; CARRARO; DIAS, 2014; DREHER, 2016; FROTA; SCHIFFER, 2006; GOBO *et al.*, 2012; GÓMES *et al.*, 2006; GUIDI *et al.*, 2018; LEITE, 2015; MARTINS *et al.*, 2012; MILIOLI, 2007; REIS e LAY, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2015; ROMERO, 2001; SPINELLI *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2015; SZABO, 2005).

Em abordagem sistêmica e interdisciplinar direcionada a saúde humana, é necessário a apropriação de elementos e fatores do clima regionalizado, relacionando-os aos estados fisiológicos nas atividades desenvolvidas para promover conforto térmico quando da utilização das habitações. O intuito é a promoção de melhor saúde e o adequado funcionamento fisiológico dos organismos em

consequente regulação hormonal. A observância ao ritmo circadiano apresenta-se como um elemento relevante, no sentido de promover melhor qualidade de vida, descanso e consequente saúde para as comunidades, adequando condições térmicas e luminosas específicas para os estados de vigília e sono. Nessa premissa, objetiva-se inter-relacionar estes condicionantes para a geração de maior conforto térmico no ambiente construído, para os ciclos claro/escuro e, adequações do uso ao ritmo circadiano (BADIA *et al.*, 2016; BITTENCOURT *et al.*, 2006; BROMUNDT *et al.*, 2019; CANUTO *et al.*, 2015; FARIAS; RICO-ROSLIO; VEGA-ROBLEDO, 2018; GAVE; NIR PEIRRANO, 2018; JIMÉNEZ-RUBIO *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2020; REINHARDT *et al.*, 2019; STAHN *et al.*, 2017; SERRANO *et al.*, 2019; TONON *et al.*, 2020).

Lamberts; Xavier e Vecchi (2016), em avaliação a aplicabilidade das normas ISO 7730/2005 e ASHRAE 55/2010 para conforto térmico edilício, correlatas ao que trata a NBR 15.220-03:2005, dizem ser possível atender a uma parcela de 80% da população por um tempo relativo. Efetiva-se pela associação dos fatores e elementos do clima descritos em abordagem adaptativa relacionada com a fisiologia humana. Se dá pelo uso tecnológico das estratégias de dimensionamento e posicionamento adequado dos compartimentos e seus conjuntos envoltórios, com esquadrias e proteções em funcionamentos distintos. O conjunto compreendido como fechamento propicia sistemas tecnológicos de controle da radiação solar, ventilação e iluminação nas edificações. Essa visão é corroborada por Krüger e Drach (2017), quanto ao conjunto envoltório que deve ter características distintas conforme o meio de inserção. Deve ser direcionado para melhor adequação ao uso nos estados de sono e vigília, na relação com a orientação solar associada a demais fatores e elementos do clima regionais. Objetiva a neutralidade térmica e adequação luminosa e, considera o conforto orgânico atrelado ao ritmo circadiano (ciclo claro/escuro). Em resumo, estratégias adequadas mitigarão as demandas energéticas aos organismos propiciando a regulação hormonal ao ritmo circadiano nos estados de vigília e sono.

Nacionalmente existem históricas e recorrentes práticas deficitárias na concepção projetiva de edificações, pelas não conformidades com as potencialidades estratégicas normativas definidas na NBR 15.220/05 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), dispondo estratégias para 8 (oito) Zonas Bioclimáticas de

inserção, inclusive para a Zona Bioclimática 6 (Z6) onde se situa Goiânia, no Estado de Goiás. Conjuntamente, as constatações científicas dadas pela área da saúde atreladas às necessidades humanas nos estados de vigília e sono vinculam-se às imposições da fisiologia concernentes à dependência com o ritmo circadiano (BORGES *et al.* 2018; FURTADO; PEREIRA, 2010; MARTINES *et al.*, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2016; SILVA JUNIOR, 2016; SPINELLI *et al.*, 2017).

O trabalho é apresentado em capítulos, sendo: Capítulo I, Metodologia, onde será apresentada a sequência de eventos e suas etapas executivas. Capítulo II, Referencial Teórico, onde se apresenta os subsídios através de avaliação a trabalhos científicos relacionado os descritores: fisiologia; termorregulação, ritmo circadiano; estados de sono e vigília; bioclimatologia; conforto ambiental; conforto térmico; elementos climáticos (massas de ar, temperaturas, pluviometria, umidade relativa, fluxo luminoso) para Goiânia, Estado de Goiás. Capítulo III, Resultados, onde se avaliou um caso específico dentro da Zona Bioclimática 6 (Z6) por definição da NBR 15.220. Sobre o qual se gerou a pesquisa qualitativa por meio de questionário contendo 20 quesitos direcionados pela metodologia do Conselho de Ética para a Pesquisa (CEP). Foi aplicado junto ao Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, Vila Jardim Vitória, na cidade de Goiânia, no Estado de Goiás. Capítulo IV, Discussão, onde apresenta as interações entre os resultados e o direcionamento teórico de embasamento e, Capítulo V, Conclusões, onde será apresentado objetivamente o que se evidenciou na pesquisa como resultados prováveis e aplicáveis.

1.1. Objetivo geral

Avaliar a relevância da orientação solar nos compartimentos destinados ao uso prolongado no estado sono, aplicados a uma tipologia padronizada residencial unifamiliar atrelada os hábitos em relação ao uso e apropriação das tecnologias.

1.2. Objetivos específicos

– Identificar níveis de (in)satisfação atreladas aos padrões de orientação de compartimentos destinados ao sono, pela adoção de características construtivas e tecnológicas habituais no nicho ecológico de Goiânia, Estado de Goiás, na Z6.

– Identificar a inter-relação de hábitos de ocupação com o conforto no ambiente construído padronizado para o estado de sono.

- Identificar orientações solares que evidenciem maior satisfação humana no estado de sono corroboradas por estratégias construtivas e disposições normativas da NBR 15.220.

1.3. Justificativa

De acordo com Neves (1989) e Frota e Schiffer (2006), numa abordagem metodológica aos procedimentos de representação do pensamento criativo nos projetos de arquitetura (partido arquitetônico), as soluções direcionais devem ser percebidas em aspectos funcionais e formais desejáveis (decisões iniciais de partido e conceitos). Entre muitos procedimentos e propósitos possíveis, a adoção do partido arquitetônico converge para um condicionante geral: elencar diretrizes projetivas em diversos aspectos em momento oportuno, que atribua eficiência aos métodos e estratégias projetivas para consequentes resultados.

Nesta seara, Boudon *et al.* (2000), diante da necessidade contemporânea de observância à qualidade de vida e ao conforto ambiental, dizem que é desejável a interrelação entre os espaços naturais e edificados. Salientam que é exatamente o projeto arquitetônico o elemento garantidor de melhores tecnologias e práticas, pelo trabalho intelectual de concepção direcionado e materializado na prática executiva.

Para Gómez *et al.* (2006), a questão da saúde transpassa a condição de ser entendida apenas como a ausência de patologias biológicas. Converte-se contemporaneamente para uma apropriação conceitual sistêmica onde melhores condições de saúde e superação das doenças dependem de ações políticas e sociais direcionadas para melhor condição de vida para as famílias junto a estrutura social nos bairros e suas organizações.

Montero (2006) diz ser efetiva a inter-relação entre conforto térmico, saúde e edificações, constatado em análise ao escopo da obra do arquiteto José Filgueira Lima (Lelé). Conforme externado, José Filgueira Lima dedicou-se a obras de caráter público sendo reconhecido por marcante atuação em edificações de saúde e educação. Suas obras denotam preocupação de impar cognição na pertinência

quanto ao uso de ventilação e iluminação naturais para provimento de melhorias na assepsia e na conseqüente saúde dos usuários destas edificações.

Em abordagem ecossistêmica de saúde, Batistella (2010) diz que a saúde é vista como necessidade humana, cuja satisfação está vinculada a um conjunto de fatores que possibilitem o desenvolvimento individual e coletivo. Onde faculte exercer potencialidades conforme o meio cultural e social de cada contexto. Igualmente, para Milioli (2007), o desenvolvimento saudável no ecossistema sócio urbano se caracteriza pelo fenômeno cultural, também pelos fenômenos naturais e biogeoclimáticos incidentes nesse meio.

Lamberts *et al.* (1997) dizem que a sensação de conforto térmico é subjetiva ao estado de espírito e subjacente ao ambiente propiciando a satisfação. Deve haver balanço térmico entre o organismo e o entorno, numa equação de resultante nula. Na mesma linha, para Gobo *et al.* (2012) e Hill (2012) há um vínculo inexorável entre as condições climáticas do meio ambiente e a vida humana, a serem relevados em estudos direcionados. Dizem que o mecanismo termorregulador procura manter estável a temperatura orgânica interna, pois, variações em ganho ou perda podem resultar em danos à saúde, podendo ser fatal.

No campo dialético, para Leite (2015), a climatologia emerge diante da incontestável transição paradigmática do desenvolvimento para o da sustentabilidade, como um importante instrumento para a integração científica aos campos sócio/políticos. Este debate iniciado em meados do século XX, abrange a comunidade global em proliferação de agentes e estratégias e deverá se estender pelo século XXI, em meio a dicotomia ideológicas dos segmentos sociais. Diz ser um campo exemplar que representa as evoluções tecnológica e interativa da *big Science*. Em cuja, muitas interrelações são estabelecidas numa dinâmica competitiva em proliferação de temas e procedimentos a ponto de interferir em seus fundamentos filosóficos.

2. METODOLOGIA

A revisão bibliográfica qualitativa narrativa permite constatar as variáveis a serem elencadas, pela avaliação dos artigos relacionados aos termos: bioclimatologia, termorregulação, ritmo circadiano e clima regional de Goiânia, Estado de Goiás. Possibilita o direcionamento a um estudo de caso. A revisão foi realizada aportando trabalhos produzidos no período entre 1960 a 2020. As bases de dados utilizadas foram: PubMed, SciELO, Portal da CAPES (periódicos), Google Acadêmico, ISI Web, com direcionamento a temas correlatos das áreas humanas da saúde: medicina, biologia, sociologia; e exatas, tecnológicas da engenharia, geografia, arquitetura e urbanismo. Os principais descritores foram: bioclimatologia; conforto ambiental, conforto no ambiente construído; conforto térmico; conforto luminoso; fisiologia; termorregulação, ritmo biológico (circadiano); estados de sono e vigília; patologias e desconforto térmico; hábitos comportamentais; fatores e elementos do clima para a cidade de Goiânia, Estado de Goiás. Também foram aportadas bases das normas pertinentes ao escopo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O estudo foi desenvolvido em 3 (três) etapas, sendo:

Etapa 1 – Embasamento teórico

Consistiu na realização de estudos sobre conforto térmico para a fisiologia humana nos estados de sono e vigília conjuntamente a dados bioclimáticos para Goiânia, inserida na Zona Bioclimática 6 (Z6):

Os dados foram obtidos por meio de revisão literária dos artigos direcionados à fisiologia adaptativa humana e a termorregulação, em meio onde se exerce hábitos para os estados de vigília e de sono. As bases paramétricas para atividades em vigília foram referendadas por artigos das áreas médica e biomédica. Também pela NR17– Ergonomia, do Ministério do Trabalho e Emprego, regulamentada pela Portaria Nº 3.214, de 08 de junho de 1978, que aprova as normas regulamentadoras no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho; e pela ISO 9241/11, da ABNT/CEE-126 - Ergonomia da Interação Humana-sistema. As bases para o estado de sono, não sendo

normatizadas, foram retirados dos artigos científicos disponíveis em plataformas digitais gerados pelas áreas da medicina, biomedicina e neurociência.

Os dados de elementos e fatores do clima para a Zona Bioclimática Z6, para Goiânia, foram retirados pela avaliação literária direcionada aos elementos e fatores do clima, amalhados em séries históricas regionais avaliando inclusivamente os efeitos da urbanização. As bases dos elementos climáticos (radiação solar e derivações) e dos fatores do clima (massas de ar e derivações) foram parametrizados conforme aplicabilidade dos critérios das Cartas Bioclimáticas de Olgyay e Givoni referendadas na NRB 15.220-03:2005 - Desempenho térmico de edificações da ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil.

Etapa 2 – Estudo de caso

O critério de seleção do caso para estudo se deu por orientação da pesquisa temática bibliográfica, por pertinência de variáveis elencadas e qualidade de estudos direcionados.

Foi escolhido um conjunto habitacional padronizado com menor efeito da verticalidade, objetivando identificar relevâncias da orientação solar na promoção de condicionamento bioclimáticos sobre os espaços destinados ao uso para e exercício do estado de sono. O objeto selecionado foi o Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, localizado na Zona Leste da cidade de Goiânia, na Vila Jardim Vitória I, de tipologia padronizada e uso para habitações unifamiliares geminadas implantadas em 4 (quatro) quadrantes de orientações geográficas.

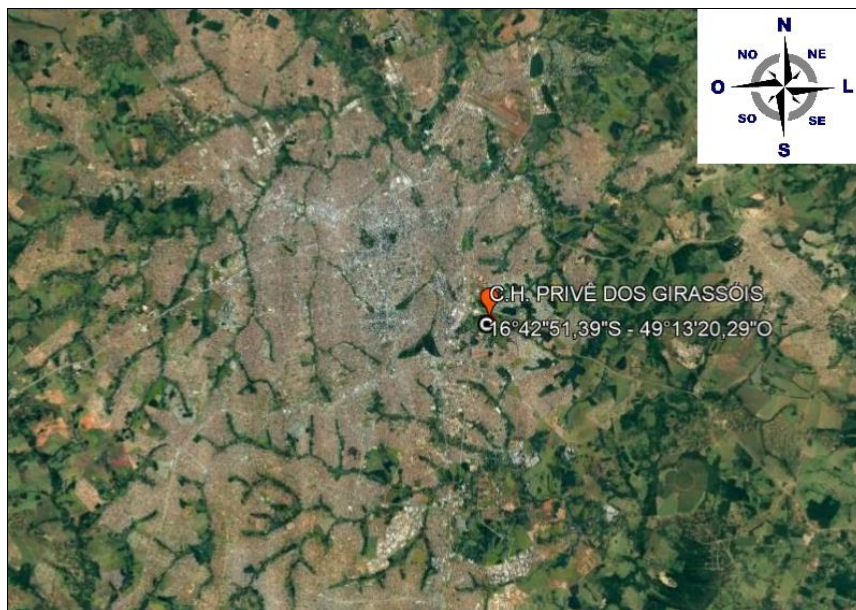
O estudo foi direcionado de forma participativa buscou 20% de participações entre proprietários. Atingiu um percentual de 20,16% entre 238 unidades residenciais instaladas. Ocorreu inicialmente por meio de entrevistas virtuais (imposição inicial devido a pandemia da Covid19), configurado por adequação aos padrões do sistema CEP/CONEP e, subsequentes perguntas direcionadas a investigação dos hábitos e a satisfação dos usuários com seus exercício e condições dos ambientes para dormir.

Direcionou-se a uma diversidade de 8 (oito) orientações geográficas possíveis quanto ao conjunto do envoltório e vãos de iluminação e ventilação dos ambientes de

uso para o estado de sono. Ocorre pela forma de padronização tipológica geminada (rebatida), na forma da implantação ditada pela urbanização. Direciona fachadas dispostas em 8 (oito) orientações a partir do norte geográfico (solar). As orientações são: 16°30'50" rumo Nordeste (NE); 81°30'50" rumo Nordeste (NE); 106°26'46" rumo Sudeste (SE); 171°30'50" rumo Sudeste (SE); 196°36'46" rumo Sudoeste (SO); 261°30'50" rumo Sudoeste (SO); 286°36'6" rumo Noroeste (NO) e 361°30'50" rumo Noroeste (NO).

O Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis está implantado no quadrante Sudeste da malha urbana metropolitana, conforme Figura 1.

Figura 1 – Situação do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis na cidade de Goiânia.



Fonte: Google Earth (2020).

O referido condomínio está situado em coordenadas geográficas 16°42'51,39" S e 49°13'20,29" O. É endereçado pelo logradouro da Avenida Dr. José Hermano, nº 303, Jardim Vitória I, no bairro Vila Jardim Vitória I. O sítio situa-se em área de baixa densidade populacional. É bem servido por vias de categorias coletora e expressa.

O entorno tem características típicas de cerrado goiano existindo significativas e próximas áreas remanescentes de preservação ambiental com vegetação característica. Está implantado próximo ao Córrego Barreiro, efluente da bacia hídrica do Rio Meia Ponte. A declividade relativa está entre 7% a 12%, decrescentes para a

vertente do Córrego Barreiro, ao sul. A inserção do condomínio na malha setorial da Vila Jardim Vitória, é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Localização do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis na Vila Jardim Vitória.



Fonte: Google Earth (2020).

Está situado em vertente Sul, em um divisor de águas que forma a microbacia do Córrego Barreiro. Está inserido no perímetro urbano caracterizado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Goiânia (PDDU – Lei 171/07) como área de baixa densidade, ou especificamente Área de Adensamento Básico (AAB). No entorno Oeste, a malha urbana se caracteriza por uso misto de grande comércio atacadista e residenciais de alta densidade. No entorno Leste, predomina a massiva tendência de implantação de condomínios horizontais residenciais de baixa densidade, junto às áreas remanescentes de Fazenda Caveiras, margeando as faces Sul e Norte da Rodovia GO-020, que dá acesso para o município de Bela Vista, Estado de Goiás.

A distribuição interna foi demarcada pelos períodos de construção sequenciais das unidades, em 5 (cinco) etapas executivas iniciadas no final do século XX, denominadas Glebas. Implantado a partir da Gleba G1, ao Sul, na região de relevo com altimetria de 745 metros e próxima ao Córrego Barreiro, sucessivamente conforme comercialização até a Gleba G5 em altimetria de 790 metros, ao Norte, demonstrado na Figura 3. (inserir relevância macro do bioma Goiânia - cerrado).

Figura 3 – Implantação das glebas no Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis

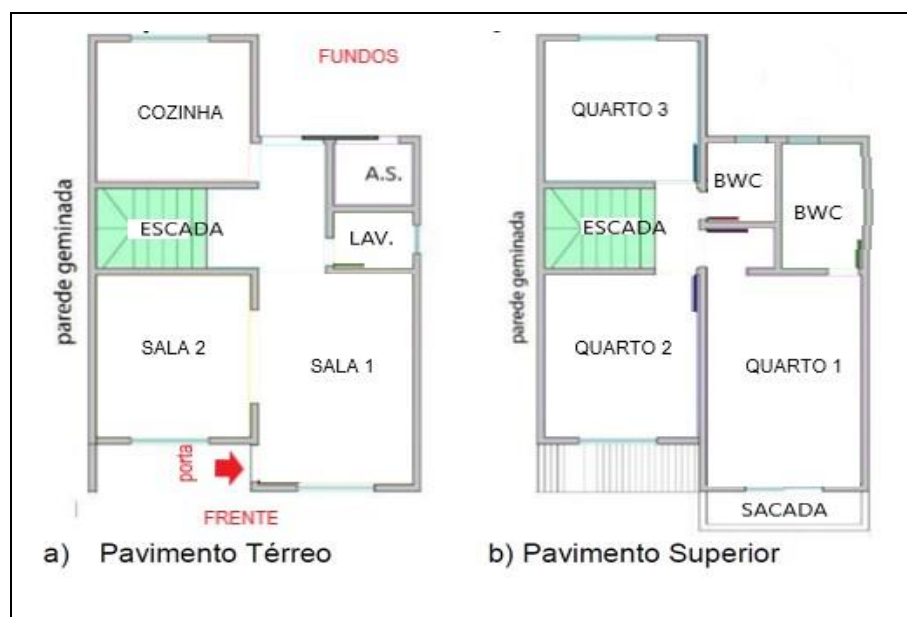


Fonte: Google Earth (2020).

As unidades autônomas em seu projeto original são de 86,00 m². Muitas bastante alteradas frente a concepção primitiva, em ampliações previstas nas disposições estatutárias.

A planta básica do projeto original, composto por unidades geminadas a partir de uma parede (adiabática), é apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Planta básica das unidades autônomas do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis.



Fonte: Barbosa (2017) - adaptado por Lins, P. R. M. (2020).

É facultado pelo regimento interno atingir em cada unidade a área máxima construída de 120,00 m². As ampliações não podem descaracterizar a tipologia da fachada principal ou infringir as regras do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Goiânia. São compostas por dois pavimentos, contendo no térreo: sala 1 (estar); sala 2 (jantar); cozinha; lavabo; área de serviço e escada. No 1º pavimento contêm: suíte para casal (quarto 1) com banheiro para casal; dormitório 2 (quarto 2); dormitório 3 (quarto 3) e banheiro coletivo. A cobertura das garagens ou vagas de estacionamento não são parte edificada do projeto primitivo alienado e possuem plano padronizado de coberturas, acontecendo na parte frontal das unidades.

A pesquisa qualitativa identifica uma amostra de 21,17% de proprietários e a quantidade de moradores satisfeitos quanto aos seus ambientes de uso para o estado de sono relacionando às orientações geográficas em 4 (quatro) quadrantes.

A amostra foi de 48 participantes (21,17%) entre 238 unidades habitacionais. Os quadrantes estão definidos pela implantação do condomínio e pela tipologia das habitações. Resulta em compartimentos com 1 (uma) ou 2 (duas) faces externas do envoltório, perpendiculares (90°), atingidas por energia radiante solar diurna e massas sazonais de ar, configurando disposição em quadrantes: Nordeste (NE); Sudeste (SE), Noroeste (NO) e Sudoeste (SO).

A premissa foi identificar a satisfação por parte dos usuários quando no exercício do estado de sono e, sua associação com as variáveis vinculadas aos hábitos de ocupação observando a posição em relação ao sol dos compartimentos por quadrantes. Investiga a possibilidade de existir uma orientação preferencial, que produza maior satisfação de conforto térmico promovida pelas variáveis bioclimáticas, de incidência solar radiante e massas de ar a uma maioria de ocupantes.

Inicialmente objetivou atingir uma participação amostral mínima de 20% dos moradores que utilizassem a suíte principal, ou quarto 1, conforme Figura 4, p.11. Este compartimento foi projetado para o uso de um casal. Demandando que concordassem em participar da pesquisa cumprindo as normas do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio de aceite caracterizado pela obrigatoriedade de resposta ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As caracterizações distintivas foram aplicadas por 20 (vinte) perguntas (quesitos) protocolares e direcionais, sendo 19 obrigatórias e 1 não obrigatória em atenção à privacidade, apresentadas no Anexo 1:

Etapa 3 – Resultados e análise estatística

Os resultados apresentados, expressos em gráficos quantitativos elencam os resultados qualitativos da pesquisa em seus 20 (vinte) quesitos que compuseram o questionário aplicado ao público alvo do referido condomínio.

A análise estatística comprobatória das hipóteses de orientação solar por quadrante preferencial é avaliada sobre os quesitos de maior relevância amostral, aplicando o teste qui-quadrado, elencando a maior satisfação entre os 4 (quatro) quadrantes da implantação. Os quadrantes são: Noroeste (NO); Nordeste (NE), Sudoeste (SO) e Sudeste (SE), sendo estes estabelecidos pela orientação das unidades habitacionais do referido condomínio, pela sua implantação urbanística.

A hipótese será a pergunta a ser comprovada ou negada, tendo como H_0 = hipótese confirmatória dos dados levantados; H_1 = negação a hipótese (antítese).

O cálculo do qui-quadrado (χ^2) para o teste de independência/contingência consiste na aplicação da equação:

$$\chi^2 = \sum (d^2 / E) \quad (1)$$

(Para qual, qui-quadrado (χ^2) é o somatório de; d^2 = diferencial quantitativo das amostras de cada grupo (o); E = quantitativo de amostras de cada grupo).

1º - Elaboração da Tabela matriz de qui-quadrado (χ^2):

	Grupo 1	Grupo 2	
Variável 1	o_1	o_2	E_{12}
Variável 2	o_3	o_4	E_{34}
Total	o_{13}	o_{24}	E

(onde: o_n = amostra do grupo; $E_n = \sum (o_{nV} + \dots + o_{nV})$ variáveis dos grupos; $E = \sum o_n$).

2° - Cálculo da Frequência esperada de cada amostra em cada grupo (Fe) = E_n .

$$E_1 = (E_{12} \times o_1) / E; \dots; E_4 = (E_{34} \times o_4) / E \quad (2)$$

3° - Aplicação da Frequência esperada (E_n) sobre o χ^2 em somatório (\sum) das frequências de cada amostra em cada grupo (2).

$$\chi^2 = \sum (o_1 - E_1)^2 / E_1 + \dots + (o_n - E_n)^2 / E_n \quad (3)$$

4° - Cálculo do número de graus de liberdade ($g.l$).

$$g.l = (n^{\circ}_c - 1) \times (n^{\circ}_l - 1) \quad (4)$$

(Onde: n°_c = número de colunas - grupos; n°_l = número de linhas - variáveis).

5° - Obtenção do resultado calculado de χ^2_c , e equiparação com a tabela de probabilidades (P) (Anexo 2), onde $\infty = P / g.l$ = estimado em 5%, $\mu = 0,05$ ($g.l$; μ).

Se: o valor de χ^2_t (valor tabelado) $\geq \chi^2_c$ (valor calculado), aceita-se H_0 .

Se: o valor de χ^2_t (valor tabelado) $< \chi^2_c$ (valor calculado), rejeita-se H_0 prevalecendo sua antítese H_1 .

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para Rodrigues e Moreira (2016), o debate entre os cientistas e os segmentos sócio/político, quando atrelado a estratégias administrativas e a demanda pela inserção da bioclimatologia e conforto térmico na questão das habitações, concentra-se no que tange ao interesse social e aos programas habitacionais. O grande enfoque é na gestão urbana e na possibilidade de aglutinar entrelaçamentos com as habitações de interesse social. As linhas de abordagens são: “... *a relação da família beneficiária de um programa com a moradia; a adequação técnica das casas produzidas com a especificação mínima desejada; ...*”, entre outros aspectos relevantes da interação econômica entre o mercado imobiliário e as políticas públicas.

3.1. Aspectos sócio antropogênicos da saúde atrelados às edificações

Felippe (2010) expos ser crucial que os espaços habitacionais devem ser estudados sob óticas interdisciplinares da arquitetura, antropologia, saúde e outras complementares. Salaria que os humanos estabelecem relações semióticas e práticas com o ambiente edificado de forma sensorial e utilitária, percepção corroborada por Lynch (2011) quanto ao ambiente urbano. Martinez (2010), diz que o conceito de lugar da casa é definido tanto pelas funções quanto pela ação dos indivíduos que ali habitam, e esses elementos *“determinam os padrões de vida na rede social, simbólica e de criação e são a base da identidade de quem mora lá”*.

Furtado e Pereira (2010), quando avaliam o combate a patologias diversas na saúde humana, expõem que a arquitetura tem papel fundamental na relação com a saúde e interdisciplinarmente deve *“prover tipologias espaciais; estabelecer a relação moradia-habitação; formulação do habitar; instrumentos para avaliação dos hábitos e produção social do espaço”*.

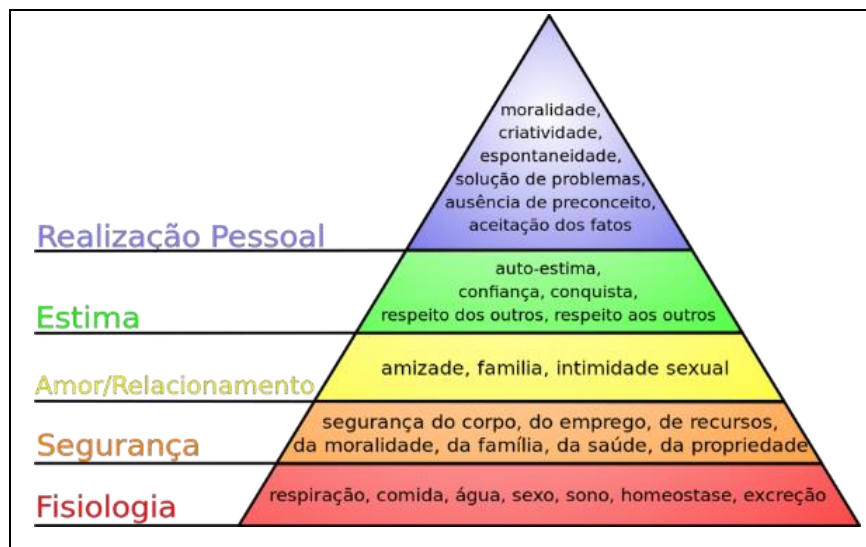
Na definição de Solano-Meneses (2018), as avaliações concernentes à qualidade de vida em seus aspectos socio antropogênicos quanto ao espaço construído remetem à avaliação do conceito de *“Habitus”*, que derivado do grego enquanto costumes. Que para o filósofo e antropólogo francês Pierre Bourdieu (1930 - 2002 – construtivismo estruturalista), significa: *“conjunto unificado e separador de pessoas, bens, escolhas, costumes, práticas, etc.”* São geradores de práticas

distintas e distintivas. Princípios de visão e divisão e, gostos diferentes na subjetividade da valoração. Sob essa ótica, deve-se conceber aspectos fundamentais e individuais quanto a:

“sensação de satisfação pessoal associada ao espaço ou local; senso de afiliação; senso de proteção e defesa; senso de reconhecimento; senso de pertencimento e raízes com o meio ambiente; senso de proximidade com o outro; sensação de satisfação dos aspectos físico-mentais e senso de associação do espaço com seu uso psicológico e social”. (SOLANO-MENESES, 2018).

Solano-Meneses (2018), externa ainda a fundamentação atual nas necessidades de satisfações estratificadas apresentadas pelo psicólogo Abraham Harold Maslow (1908 – 1970), em sua Pirâmide de Necessidades, conforme Figura 5, onde os aspectos fisiológicos são basilares para a qualidade de vida. Dentre eles, para esta abordagem atrelada ao ritmo circadiano, a homeostase e seu vínculo fisiológico com o sono restaurativo.

Figura 5 – Pirâmide de Maslow – hierarquia das necessidades humanas (1908-1970).



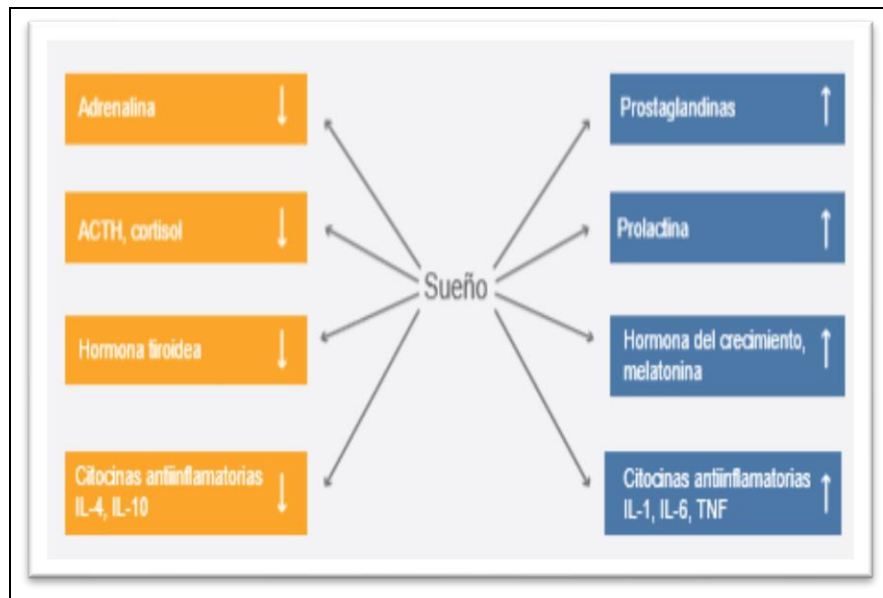
Fonte: Eska Elena Solano-Menezes, (2018).

3.2. Aspectos de saúde atrelados ao ritmo circadiano

Lamberts; Xavier e Vecchi (2016), ao estudarem amplamente normas vigentes quanto ao conforto térmico em edificações, independente de estados, definem que para humanos atingirem uma condição de equilíbrio térmico corpóreo de 37°, a temperatura ambiente externa ideal é definida entre 18 °C e 19 °C no estado de sono.

Rico-Roslito e Veja-Robledo (2018), corroborando com Fernandes (2006) expõem que as pessoas consomem 1/3 de suas vidas no estado de sono. A termorregulação no estado é essencial para evitar efeitos deletérios que alterem o metabolismo pelo aumento da secreção de proteína C reativa e outras citocinas. Este aspecto pode ser um fator de risco indutor de doenças crônicas, como queda no sistema imunológico; diabetes; doenças cardiovasculares; estresse; e doenças neuro cognitivas. Tais doenças ocorrem pelo desequilíbrio do ciclo de produção hormonal, que são distribuídos conforme ativação na variação do ciclo do sono. Este ciclo é dividido em 5 (cinco) fases, a citar: “*sonolência (4-5 minutos); sono leve (45-50 minutos); início do sono profundo (3-4 minutos); sono profundo (20 minutos); e sonhos (20 minutos); quando presentes*”, conforme fluxos hormonais apresentados na Figura 6, sendo o fluxo descendente em queda e o fluxo ascendente em produção.

Figura 6 – Diagrama representativo do fluxo hormonal no estado de sono.



Fonte: Rico-Roslito e Vega-Robledo (2018).

Gave e Nir (2019), destacam a interrelação entre o estado de sono e seus estágios com a consolidação da memória de longo prazo em humanos. Daghlis *et al.* (2019), constatam que o sono saudável reduz riscos de infarto do miocárdio mesmo em indivíduos com predisposição genética.

Reinhardt *et al.* (2019), constataram que o ciclo claro/escuro (circadiano) interfere nos hábitos e atividades de animais e no padrão do sono. Também a arquitetura do ambiente e suas características climáticas, níveis de luz e temperatura, estabelecem relação diretas com os ciclos dos estados (vigília/sono). Em geral, existe a compensação entre as inconstâncias de um estado sobre o outro, determinado maior ou menor eficiência das atividades exercidas no estado. Bromundt *et al.* (2019), destacam a importância do ciclo circadiano, que normalmente atrelado aos estados de vigília e sono interfere diretamente no humor e na qualidade de vida dos humanos.

3.3.1 O estado de vigília

No estado de vigília, por aplicação da NR17 – Ergonomia, do Ministério do Trabalho (Mtb), a temperatura do ambiente de trabalho onde são executadas atividades intelectuais como nos laboratórios, escritórios, sala de desenvolvimento e projetos deve ficar entre 20 e 23 graus centígrados, com umidade relativa inferior a 40%. Outra norma, a ISO 9241, estabelece que o ideal é manter a temperatura entre 20° e 24° no verão, e 23° e 26° no inverno. A umidade relativa deve estar entre 40% e 80%. Estes parâmetros são observados como coerentes e tácitos. Givoni, (1992) apud Barbosa (2017) estabelecem para regiões quentes a temperatura limite de conforto entre 20°C e 29°C. (BERNE E LEVY, 1998; GOBO E GALVANI, 2012; LAMBERTS; XAVIER E VECCHI, 2016; ODUM, 1988; HILL; WYSE E ANDERSON, 2012; SILVA; GONZALEZ E SILVA FILHO, 2011).

Stahn *et al.* (2017), direcionaram estudos quanto à adaptabilidade humana em situações de estresse climático e da contenção do condicionamento natural da arquitetura do meio em voos espaciais. Destacaram o aumento da temperatura corpórea (febre) induzida pela não conformidade do ambiente, majorado no estado de vigília controlada, quando a temperatura corporal atinge até 40°C (febre). A relação entre os estados de sono e vigília foi avaliada e direciona a maior variação quando no estado de vigília. Possivelmente, devido a perda da capacidade de trocar calor por convecção e evaporação direciona à necessidade de aumentar a dispersão de calor por radiação no processo termorregulador. Não são conclusivos os efeitos a longo prazo quanto à condição e adaptabilidade.

3.3.2 O estado de sono

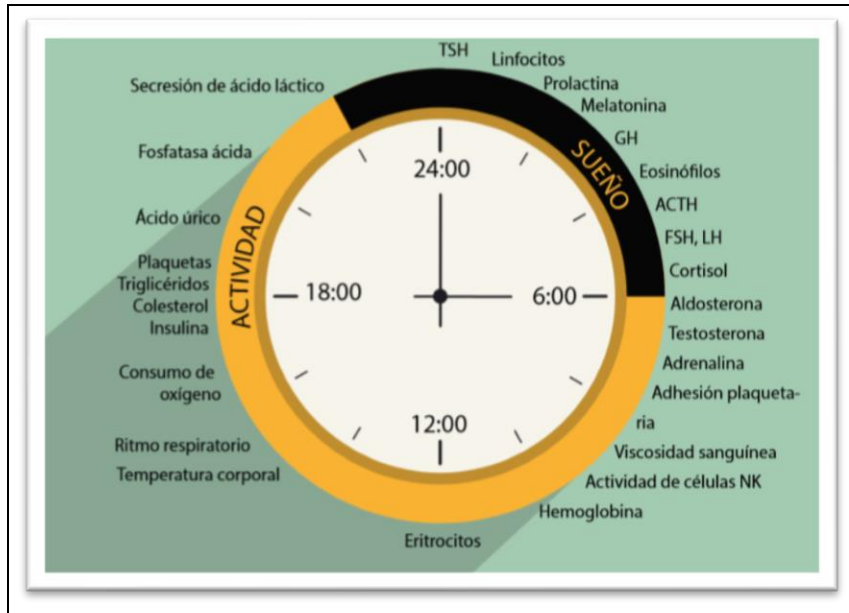
Odum (1988), salienta que as populações estão susceptíveis a fatores limitantes no meio ambiente, onde cada espécie tende a encontrar aclimação e condições de existência por fatores reguladores. A iluminação, a temperatura e a água, são os fatores ambientais ecologicamente importantes nos ambientes terrestres. Os organismos procuram mitigar efeitos prejudiciais e atingir o melhor desempenho e possível homeostase (estabilidade orgânica necessita para realizar suas funções e equilíbrio orgânico) sob as condições existentes, regulando assim suas funções, atividades e aptidões. A exemplo, a foto periodicidade (período de luz diário) pode regular o relógio biológico que liga os ritmos ambientais e fisiológicos adequando-os às sazonalidades.

Bittencourt *et al.* (2005), destacam que sonolência excessiva (SE) ou hipsonia idiopática (sonolência durante o dia) advêm de distúrbios do sono noturno, produzidos pelos distúrbios no ritmo circadiano ou pelo uso de substâncias que alterem o funcionamento do sistema nervoso central (SNC). As interferências deste distúrbio afetam o desempenho humano quanto ao aprendizado, a produção laboral e os relacionamentos. Badia *et al.* (2016), através de revisão quantitativa acerca das alterações do ritmo circadiano nos adolescentes em idade escolar, reforçam a conclusão de que atividades excessivas em horários inadequados ocasionam um retardo no sono e disfunções cognitivas. Enfatizam, porém, que doenças diversas podem alterar estas relações, não somente a adequação ao ciclo de sono.

Jiménez-Rubio *et al.* (2011) dizem que o ciclo claro/escuro e as atividades neles desenvolvidas, nos estados de sono e vigília, têm participação fundamental na qualidade de vida humana. A melatonina, uma indolamina produzida e secretada pela glândula pineal, sincroniza o ritmo biológico para o estado de sono. Ela melhora a qualidade do sono evitando disrupções como retardos. A produção desta enzima diminui naturalmente com o avanço da idade, também pela ocorrência de doenças degenerativas como Alzheimer, transtorno bipolar em fase depressiva ou depressão esquizofrênica. Castellano e Escobar (2016) definem tal interferência hormonal como Crononomia e reafirmam que está ligada ao ritmo circadiano e seus estados. Afirmam que é necessário maior compreensão e manipulação da fisiologia quando descrevem

algumas enzimas participantes do funcionamento fisiológico e seus ciclos de produção, apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Diagrama organizacional circadiano de alguns reguladores fisiológicos.



Fonte: Manuel Ángeles Castellanos, Carolina Escobar (2016).

Jiménez-Rubio *et al.* (2011) dizem ainda que a alteração na produção hormonal e sua dependência ao ciclo claro/escuro e atividades nos estágios, são evidenciados pela síndrome do Jet Lag. Ocasiona um distúrbio no relógio biológico em viagens aéreas longas, quando se travessa vários fusos horários em pouco tempo. Produz o que chamam de sonopatias (distúrbios do sono) pela alteração na produção do Cortisol. Este esteroide é produzido pela glândula suprarrenal, diretamente envolvido na resposta ao estresse. Altera o funcionamento orgânico em níveis físicos, mentais, sociais e emocionais. A ação primária é na quebra de proteínas, gorduras e metabolização da glicose pelo fígado. Dizem que, não é conclusivo se a melatonina está diretamente associada à cito arquitetura neural. Todavia em estudos com roedores constataram que os níveis de RNAm de actina, da rede proteica do citoesqueleto se incrementam durante a noite. Isto comprova a dependência de estado para produção suficiente.

Freitas *et al.* (2018) dispõem que a cronobiologia estuda os níveis de organização da matéria viva na relação entre organismos e o ritmo circadiano.

Constataram em estudo direcional que o cronotipo de estudantes universitários em idades entre 25 +- 5 anos e sua relação com o estado nutricional não apresentou resultados comprometedores, o que remete à conclusão de Canuto *et al.* (2015) quando constatam que as associações a disfunções comprometedoras quanto ao ritmo circadiano são mais incidentes em pessoas com maior idade.

Garulet e Gómez-Abellán (2013), corroborado por Castelhana e Escobar (2016), destacam que a Cronobiologia hoje aceita um percentual de 10 a 30% do genoma humano estar sob o controle de relógios moleculares circadianos. Isto implica em controle de variantes bioquímicas, fisiológicas e comportamentais que estejam vinculadas ao ritmo circadiano. Simplificadamente, o relógio biológico que opera por um conjunto proteico em ritmo de ciclos claro/escuro num período de 22 a 28 horas, se autorregula em condições ideais de saúde e ambiência. É corroborado por Chamorro, Farias e Peirano (2018), quando acrescentam que disfunções como a obesidade pode ser uma cronodisrupção (CD). Eventos disruptivos podem afetar inclusive o ritmo de envelhecimento, a exemplo de jornadas de trabalho em turnos disfuncionais (turnos e intervalos inconstantes ou excessivos); luz durante a noite; os Jet Lag's em viagens e vida noturna intensa (interposição de fusos horários e atividades por estados). Canuto *et al.* (2015), expõem que atividades laborais disfuncionais então possivelmente associadas à síndrome metabólica. Esta é definida como um conjunto de doenças relacionadas à obesidade e a problemas cardiovasculares, supostamente infringentes especialmente ao sexo feminino quando com 40 anos ou mais e que reportam dormir 5 horas ou menos por dia tendo dietas inconstantes. Serrano *et al.* (2019), acrescentam que um ritmo circadiano alterado em indivíduos submetidos a estresse físico direciona a probabilidades de maior risco cardiovascular e pior controle dos fatores associados, especialmente pela alteração e aumento da pressão arterial noturna.

Tonon *et al.* (2020) enfatizam que o ritmo circadiano e a ritmicidade biológica são de complexa arquitetura e, que a principal sugestão ambiental é o ciclo claro/escuro balizado pela rotina social. Possivelmente as alterações de humor como a depressão são derivadas da ineficiente produção do Cortisol e, consiste num fator de vulnerabilidade ao desempenho de funções sociais. Adultos saudáveis também

apresentam baixo desempenho por disrupções no estado de sono. Melo *et al.* (2020), acrescentam que são necessários mais estudos para comprovar que as preferências circadianas são determinantes para justificar transtornos bipolares depressivos e de ansiedade, todavia um grande estudo de corte direcional para esta afirmação.

3.3.3 A adaptabilidade humana

Para os parâmetros científicos, consideram-se duas temperaturas de limites básicos. Uma para desconforto por calor e outra para o frio. Entende-se que as temperaturas base variam entre 21°C a 29°C para desconforto por calor e entre 19°C a 13°C para desconforto por frio. Consideram ainda que os humanos possuem boa aceitação de conforto às altas umidade, superior a 80%. (BARBOSA, 2017; BATISTA; LAMBERTS e GUTHS, 2011).

Lamberts; Xavier e Vecchi (2016) enfatizam que a relação de conforto térmico está intimamente associada à adaptabilidade e à percepção de satisfação humana entre o que os indivíduos esperam e o que realmente encontram na transição entre meios de diferentes condições térmicas.

Rocher *et al.* (2016), avaliam que a população adulta de velhos está submetida naturalmente a mudanças deletérias de sua capacidade física. Também sofrem deterioração no ritmo circadiano que altera a dinâmica de sono e vigília. A tendência é de sonolência diurna aumentada gerando acidentes frequentes. Acontece uma modulação maior quanto à flutuação da amplitude de temperatura corporal em relação aos jovens. O velho necessita ajustar-se através de uma boa resistência aeróbica para adequar-se à melhor qualidade de vida e adaptabilidade ao ambiente.

3.3. Fisiologia e termorregulação

Rocher *et al.* (2016), Reinhardt *et al.* (2019) e Stahn *et al.* (2017) afirmam que o propósito da termorregulação é atingir a neutralidade térmica. O ritmo circadiano é apontado como um elemento crucial para a adequação do organismo e seus hábitos em consonância com o ambiente circundante e o desempenho adequado de atividades.

Para Odum (1988), Berne e Levy (1998), Hill e Wyse (2012) e Lamberts; Xavier e Vecchi (2016), a população humana é prioritariamente de hábito diurno para atividades em estado de vigília e noturno para estado de sono e depende da termorregulação para o equilíbrio e conforto térmico. Em qualquer ambiente ou estado, a variação ideal da temperatura orgânica interna é de 36,1°C a 37,2°C. A condição de sobrevivência para a termorregulação está em 32°C como limite inferior, e em 42°C como limite máximo superior em qualquer condição física, sadio ou enfermo. Acima de 39°C existe a caracterização de febre.

Ribeiro *et al.* (2016) frente aos estudos direcionados por revisões sistematizada para fins de bioclimatologia e saúde humana, afirmam que o Brasil ainda se apresentam com boa dinâmica de evolução no cenário global.

Para Gobo *et al.* (2012), a relação estreita entre a fisiologia do metabolismo humano para a termorregulação e a bioclimatologia se revelam de vital importância. A termorregulação e o balanço energético são aspectos importantes para entender a relação homem/ambiente. A produção contínua de calor corpóreo é de dois tipos: metabólico basal e metabólico muscular. Esse calor precisa ser dissipado para o meio ou ocorrerá uma alteração no equilíbrio corpóreo onde a temperatura profunda é de cerca de 37°C e a temperatura cutânea varia entre 31°C e 34°C em condição de conforto.

Segundo Gobo *et al.* (2012), o equilíbrio do calor no corpo humano pode ser expresso numa equação de resultante nula, pela equação:

$$M + R + C - E = 0$$

(5)

(onde: M = calor metabólico; R = radiação; C = condução; E = evaporação; e esta equação deverá ter resultado zero). *“Assim, o sucesso do funcionamento dos organismos vivos depende da sua relação com o ambiente externo.”*

Nessa seara, Odum (1988), enfatiza que: *“a vida, conforme nós conhecemos, pode existir apenas dentro de uma minúscula faixa de cerca de 300° C – desde aproximadamente -200°C até +100°C”*. Dá como efetivo que organismos sujeitos a

temperaturas variáveis tendem a ficar deprimidos ou inibidos e, com diminuição de ritmo por exposição a temperatura constante. Define a radiação luminosa como fator primordial pela forma como os organismos se relacionam por características estruturais e comportamentais, sendo então um fator limitante e tem papel principal na energética dos ecossistemas.

Para Berne *et al.* (1998), o estudo da fisiologia enquanto ciência biomédica é distinto e enfoca no funcionamento integral do organismo e na interrelação entre a fisiologia celular e o funcionamento dos sistemas. Define-os como: nervoso, muscular, cardiovascular, respiratório, gastrointestinal, renal e endócrino. Categoriza relevante importância sobre o processo de regulação para conforto ambiental, quando expressa: *“No humano sadio, muitas variáveis são mantidas dentro de estreitos limites. A lista de variáveis controladas inclui a temperatura corporal, ...”*. Reitera o vínculo de relações com o meio ambiente dizendo: *“Essa capacidade de manter uma constância relativa dessas variáveis críticas, mesmo em face de amplas alterações ambientais, é conhecida como homeostasia”*.

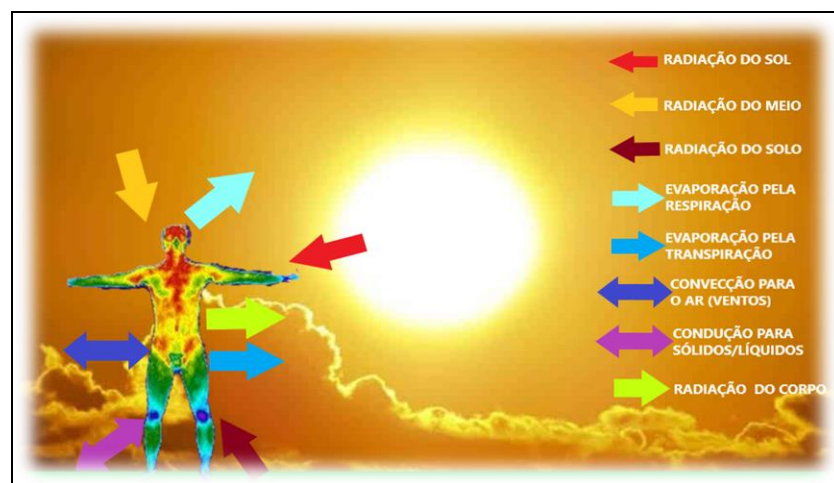
Conforme Hill *et al.* (2012) os animais mamíferos, são dotados de endotermia e termorregulação. Endotermia é o processo de aquecimento dos organismos pelo seu metabolismo (homeotermos), portanto, dotados de homeotermia. A termorregulação é o processo de manutenção de uma temperatura tecidual relativamente constante. Se dá pela capacidade dos homeotermos autorregularem-se por modulação da endotermia, num processo de: o quanto produzir e o quanto reter de calor frente às variações climáticas espaciais, sendo ainda diferenciada em vários locais do corpo. A temperatura do meio ambiente determina a taxa metabólica dos animais e o ritmo de alimentação para ganho de massa e geração de calor. Já as temperaturas dos tecidos animais determinam a propriedade funcional e de constituição dos tecidos, e o desempenho para as moléculas proteicas em alto e baixo.

Hill *et al.* (2012) afirmam que as temperaturas do meio influenciam significativamente os processos biofísicos de troca de calor por difusão (propagação em várias direções) e; osmose (movimento da água por diferencial de pressão). Também a velocidade das reações bioquímicas e os estados físicos de viscosidade das matérias celulares como os fosfolípidios na membrana celular. A relação entre

temperatura e calor está associada à massa dos corpos. Na mesma temperatura medida em graus Célsius, corpos maiores de semelhante constituição concentram mais calor pois possuem mais massa, e isso implica na quantidade de átomos e moléculas dos corpos e suas velocidades. O calor sempre se move por condução ou convecção de uma região de alta temperatura para uma de baixa. A direção é determinada pelo diferencial de temperatura e não por não por quantidade de energia. A transferência de calor eleva a temperatura do objeto que recebe e baixa a do objeto que perdeu calor. Esta relação dinâmica determina as sensações: frio quando um organismo perde rapidamente calor corpóreo para o meio tendo sua temperatura diminuída; de calor quando sua temperatura aumenta. O tamanho e peso dos animais é diretamente associado à maior ou menor capacidade de termorregulação, sendo os maiores, mais aptos a este mecanismo.

Ainda conforme Hill *et al.* (2012), os animais trocam calor com o meio ambiente por 4 (quatro) mecanismos de transferência, sendo: condução (corpos estáticos), convecção (troca atômica e molecular em agitação - ar/vento), evaporação (troca de H₂O - respiração ou sudorese) e radiação térmica (trocas termomagnéticas). relevam as radiações solares, do solo e da flora; ventos e seus graus de umidade; o contato com o ar ou líquidos e a própria temperatura corporal derivada do metabolismo dos corpos em reversão fisiológica, em suas dinâmicas regulatórias de produção do calor. Esta relação é apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Esquema exemplificativo das trocas de calor: organismo / meio ambiente.



Fonte: Hill *et al.* (2012) - adaptado por Lins, P.R.M, 2020.

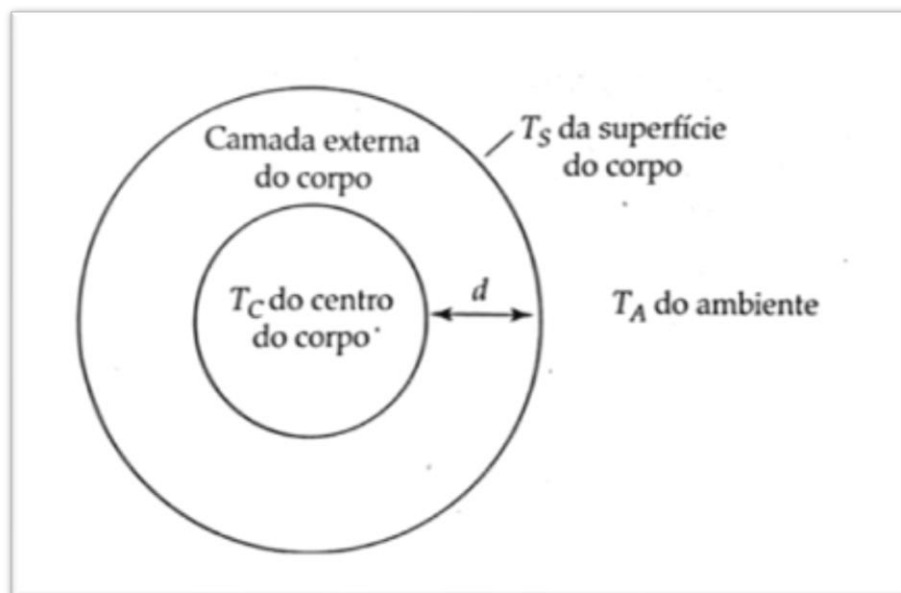
Hill *et al.* (2012) evidenciam que a convecção é um mecanismo mais rápido e é normalmente discutida conjuntamente à condução pois são mecanismos de transferência de calor e definem-se uma ao outro, tendo em comum que os átomos e moléculas da substância participam da transmissão de calor. Condução é a transferência de calor através de uma substância material macroscópica imóvel, já a convecção é a transferência de calor através de uma substância material microscópica por meio do movimento da substância (vento/água), que pela animação torna o processo mais ágil.

As leis da condução, considerando a temperatura de um organismo em relação ao meio ambiente são calculadas pelo exposto na equação 6, para qual: C = taxa de condução; k = constante do tecido (material); $(T_1 - T_2) / d$ = gradiente térmico onde T_1 é a temperatura profunda do corpo, T_2 é a temperatura ambiente, e d = espessura do tecido (pele). A relação exemplificada na Figura 9.

$$C_{\text{condução}} = k (T_1 - T_2) / d$$

(6)

Figura 9 – Diagrama para cálculo da condução:



Fonte: Hill *et al.* (2012 p.210).

Avaliado por Hill *et al.* (2012) sobre o ponto de vista fisiológico, do ponto de vista do fenômeno físico Silva Jr. (2015) apresenta relação com o ambiente edificado

pela equação básica que pode ser simplificada como segue, para qual Q = fluxo de calor (W); U = transmissão térmica (W/m²K); A = área da superfície (m²); ΔT = diferença de temperatura entre interior e exterior (°).

$$Q_{\text{condução}} = U A \Delta T \quad (7)$$

Para a convecção, Hill *et al.* (2012) expõem que quando algum fluido ou o ar se move em torno de um organismo a troca de calor depende diretamente do diferencial de temperatura entre ambos e, a troca é diretamente da maior temperatura para a menor. Para esta analogia, considera partes do corpo do organismo como cilindros (ex. membros, torso), ainda, que há diferencial térmico entre eles. Logo, a relação é direta e atende a seguinte equação:

$$C_{\text{convecção}} = h_C (T_S - T_A) \quad (8)$$

(onde h_C = coeficiente de convecção, T_S = temperatura de superfície, T_A = temperatura ambiente); conquanto: $h_C \propto \sqrt{v} / \sqrt{D}$ (onde \sqrt{v} = raiz quadrada da velocidade do fluido/vento e, \sqrt{D} = raiz quadrada do diâmetro do cilindro). Em lógica física, cilindros mais finos como os dedos resfriam-se mais rapidamente.

Silva Jr. (2015) apresenta para a analogia do fenômeno físico na relação com o ambiente construído a equação para a convecção, na qual acrescenta outro fator de relevância que é a área do objeto ou elemento por onde passa o fluido. A equação é apresentada a seguir:

$$C_{\text{convecção}} = h A (T_{\text{sup. quente}} - T_{\text{sup. fria}}) \quad (9)$$

Onde: C = fluxo de calor (W); h = coeficiente de transferência térmica superficial; A = área do elemento (m²); $(T_{sc} - T_{sf})$ diferença de temperatura entre as superfícies (°).

Quanto à evaporação, Hill *et al.* (2012) dizem que, pela respiração ou pelo suor da pele há uma perda de calor, pois a água absorve calor quando muda seu estado

de líquido para gasoso. São valores significativos em calorias, na ordem de 570 a 595 cal para mudar 1 grama de H₂O líquido para vapor, sendo um eficiente mecanismo de resfriamento nos organismos animais.

Sobre a radiação térmica, Hill *et al.* (2012) afirmam ser gerada por todos os corpos, tendo no ambiente fontes de produção de maior intensidade e diretas como o sol e lâmpadas, todavia é emitida também por todos os objetos por reflexão, então ditas fontes adicionais. A radiação termomagnética viaja livre no ar em espectro de cores infravermelhos, portanto, invisível, até colidir com corpos sólidos onde é absorvida, refletida ou ainda atravessa o objeto. Promove uma interação de radiações eletromagnéticas gerando troca de calor na velocidade da luz, podendo os corpos estarem bastante afastados. Nos organismos animais, a troca se dá por áreas de superfícies com irrigação sanguínea, e o mecanismo de regulação é a modulação do comprimento de ondas em intervalos de tempo. Ou seja, a temperatura de superfície do organismo muda na direção de ondas mais curtas na medida que é aquecido, logo, quanto mais quente o objeto menor seu comprimento de ondas emitidas. Esta relação se quantifica através da equação de Stefan-Boltzmann:

$$H_{\text{emissão de radiação}} = \epsilon \sigma T_s^4 \quad (10)$$

(onde: H = velocidade de emissão, ϵ = emissividade da superfície, σ = constante de Stefan-Boltzmann, T_s = temperatura da superfície em graus (K)).

Nesta relação, Silva Jr. (2015) apresenta também para o fenômeno físico no ambiente construído a equação que mensura a energia emitida (E). Sendo “ E ” o produto da intensidade total da radiação, sua superfície em um período de tempo, onde: $I = (\sigma \times T^4)$ = intensidade total da radiação térmica; A = área da superfície; ΔT = período de tempo. A equação é apresentada a seguir:

$$E = (\sigma \times T^4) A \Delta T \quad (11)$$

Silva *et al.* (2011), afirmam que a sensação de conforto térmico sentido pelos humanos no que se refere a temperatura do ambiente, depende da combinação de diversos fatores, tanto abióticos como bióticos (inerente ao homem), além de outros mais subjetivos, como idade, sexo, estado de saúde, adaptação fisiológica ao clima local ou preferências pessoais. Santos *et al.* (2011) afirmam que nos ambientes urbanos a qualidade de vida da população está cada vez mais comprometida devido às condições atmosféricas insalubres, pois o clima afeta diretamente as atividades econômicas, a saúde e o bem-estar dos cidadãos.

Nascimento *et al.* (2011), em estudo direcionado a cidade de Goiânia, dizem que o efeito das ditas ilhas de calor, resultantes da temperatura superficial terrestre na dinâmica de urbanização local, direcionou à constatação de um aumento médio de temperaturas climática, antes inferiores, posteriormente predominantes em patamar acima de 24° C., e concluem:

Diante do exposto, destaca-se a necessidade de uma atuação sistemática e planejada dos órgãos públicos, no sentido de garantir a arborização, a expansão e manutenção das áreas verdes, a preservação dos corpos hídricos e um eficiente emprego de políticas públicas voltadas ao planejamento urbano, inclusive no tocante a propostas arquitetônicas, urbanísticas e de engenharia que possam proporcionar a mitigação de problemas ambientais urbanos, tais como o fenômeno de ilhas de calor. (NASCIMENTO *et al.* 2011, p.125).

Retomando em Hill *et al.* (2012), os animais mamíferos em condições físicas normais possuem organização por ritmo circadiano, onde, por exemplo, as conexões neurais pela retina (olhos) fornecem informações sobre o ciclo claro-escuro externo, todavia não são os únicos “relógios” de controle orgânico. As leituras circadianas controlam a produção de hormônios como a melatonina, produzida somente a noite, cuja, determina ritmos sazonais como a reprodução. Ainda existem outras dinâmicas que podem diminuir (ampulhetas / horas) ou aumentar (circanuais / anos) a relação humana com o tempo e o clima, todavia estes mecanismos ainda não estão totalmente entendidos a partir da fisiologia para o comportamento humano.

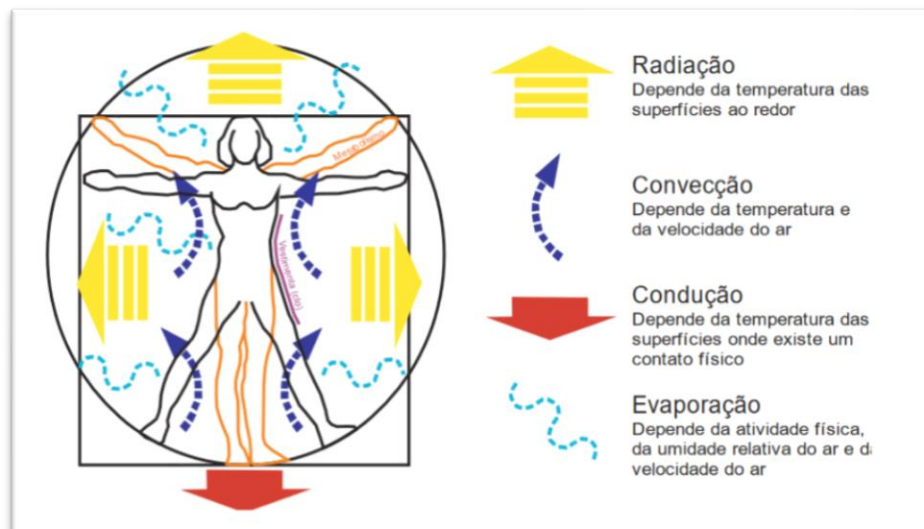
Lamberts *et al.* (2016), produziram estudo de revisão dentro do escopo das normas concentrado na ISO 7730/2005 - Ergonomia do ambiente térmico e ASHRAE

55/2010 – ANSI/ASHRAE Standard 55-2010 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, aplicadas para determinação de conforto nas edificações. Dentro da metodologia analítica reforçam a necessidade de avaliar o caráter regionalizado para se estabelecer parâmetros entre as condições ambientais no espaço construído e a dinâmica térmica dos corpos. A associação deve ser com as funções/atividades e estados para determinação de conforto térmico na relação apresentada na Figura 10.

Lamberts *et al.* (2016), avalia que as considerações normativas envolvem a dinâmica metabólica orgânica supra referida com fatores consolidados pela área da saúde e, hábitos, costumes e atividades humanas. Resumem as variáveis expressas nas Figuras 10, e apresentam essa relação numa equação de variáveis orgânicas e suas associações com as variáveis climáticas do meio, conforme Figura 11.

Posteriormente, Lamberts *et al.* (2016) expõem o vínculo ao ambiente, entendido também como o ambiente construído e as variáveis para cada mecanismo de troca de calor, onde o propósito é atingir a neutralidade térmica, o que nos remete ao já supracitado por Gobo e Galvani (2012), explicitado nas Figuras 12 e 13:

Figura 10 – Esquema da fisiologia humana e troca térmica com o meio.



Fonte: Lamberts *et al.* (2016).

Figura 11 – Equação dupla de balanço térmico – variáveis ambientais e individuais.

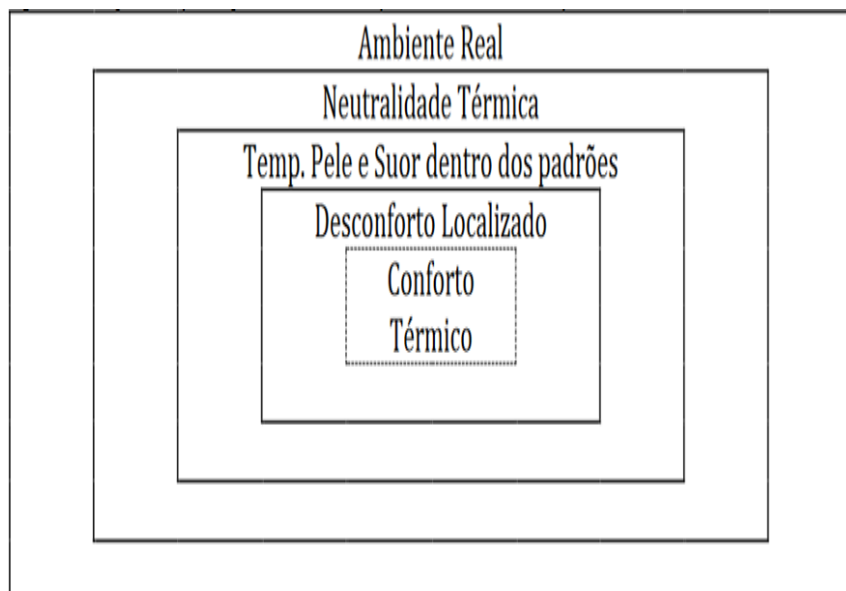
$$\begin{aligned}
 & (M - W) - 3,05[5,73 - 0,007(M - W) - p_a] - 0,42[(M - W) - 58,15] \\
 & - 0,0173M(5,87 - p_a) - 0,0014M(34 - t_a) = \\
 & = \frac{[35,7 - 0,028(M - W)] - t_{cl}}{0,155 \cdot I_{cl}} = \\
 & = 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_r)
 \end{aligned}$$

onde:
M = taxa metabólica, produção orgânica de calor (W/m²);
W = Trabalho ou eficiência mecânica (W/m²);
p_a = Pressão de vapor no ar (kPa);
t_a = Temperatura do ar (°C);
t_{cl} = temperatura superficial das roupas (°C);
I_{cl} = Isolamento térmico das roupas (Clo);
f_{cl} = Razão de área do corpo vestido e corpo nú (adimensional);
t_r = Temperatura radiante média (°C);
h_c = Coeficiente de convecção entre ar e roupas (W/m².°C).

(12)

Fonte: Lamberts *et al.* (2016, p. 7 e 8).

Figura 12 – Esquema de condições necessárias para conforto térmico.



Fonte: Lamberts *et al.* (2016).

Figura 13 – Variáveis independentes - balanço térmico entre homem e ambiente.

Elementos do balanço térmico	Variáveis							
	t_a	t_r	v_a	p_a	I_{cl}	R_{cl}	M	W
	temp. do ar	temp. rad média	veloc. do ar	Umidade absol. ar	Isolam. roupas	Resist. evapor.	Taxa metabólica	trabalho mecânico
Produção de calor orgânico (M-W)							X	X
Transferência por radiação (R)		X			X			
Transferência por convecção (C)	X		X		X			
Evaporação pela pele (E)			X	X		X		
Evaporação pela respiração (E_{res})				X			X	

Fonte: Lamberts *et al.* (2016).

Assim como para Odum (1988), Berne *et al.* (1998), Silva *et al.* (2011), e Hill *et al.* (2012), respectivo à fisiologia e ao relógio biológico nos estados de sono e vigília, o comportamento e as atividades humanas, portanto, necessitam ser analisados e entendidos para se promover uma melhor adequação ao ambiente construído, conforme afere Lamberts *et al.* (2016), de forma a melhor condicioná-lo, conforme necessidades por ações e demandas fisiológicas.

3.2.1 Temperatura ambiente para corpos em estado de vigília

Pela NR17–ERGONOMIA - Ministério do Trabalho e Emprego (MTb), portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 e ISO 9241/11 da ABNT/CEE-126 - Ergonomia da Interação Humano-sistema, é recomendável adequar a temperatura externa à interna para menor demanda orgânica com tendência a neutralidade. A temperatura ambiente de conforto se situa entre 20 °C e 24 °C no verão e 23 ° e 26 °C no inverno, com umidade relativa adequada entre 40% e 80%.

3.2.2 Temperatura ambiente para corpos em estado de sono

Admitindo as premissas elencadas no tópico 3.4, para os organismos humanos, não estando parametrizado por normas, o estado do sono é aportado pela avaliação

da área médica buscando um conforto que se aplique à 80% dos humanos conforme Lamberts; Xavier e Vecchi (2016). Para equilíbrio térmico a temperatura externa ideal no estado de sono é definida entre 18 °C e 19 °C.

3.4. Fluxo luminoso e saúde

A luminosidade é outro fator importante a ser considerado como elemento que possibilita distúrbios nos estados de sono e vigília, também produzindo alterações no ritmo biológico. Sua influência deve ser percebida para compor os elementos de escopo avaliativo da bioclimatologia em relação ao ritmo biológico humano. (GABEL *et al.*, 2014; GUBIN *et al.*, 2017; ISHIBASHI *et al.*, 2010; KAYABA *et al.*, 2014; KONDO *et al.*, 2009; KURUMATANI, 2017; MORITA *et al.*, 2007; OBAYASHI; SAEKI).

Gabel *et al.* (2014), ao estudarem efeitos de retardo do sono e o efeito da luz crepuscular matutina, ao despertar, empregando 17 indivíduos, constataram que: a exposição a uma faixa luminosa de 250 *lux* (luz fraca ou crepuscular), contribuem para todas as funções de desempenho diurno de atividades em estado de vigília.

Gubin *et al.* (2017), realizaram estudo direcionado a implicações cardiovasculares pelo efeito da luz e as disrupções no ritmo biológico, nos sexos masculino e feminino com 173 adultos jovens entre 17 e 14 anos. O monitoramento se deu pelo controle da temperatura corporal, pressão arterial e frequência cardíaca com exposição diurna numa faixa de luminância maior que 400 *lux* (crepuscular/claro) e no estado de sono numa faixa menor que 10 *lux* (escuro). Constatam que implicações maiores são associadas ao gênero, onde o sexo feminino é mais susceptível a efeitos disruptivos, possivelmente pela alteração na produção da melatonina.

Kayaba *et al.* (2014) realizaram estudo sobre a influência de luz noturna no desempenho do estado de sono e no estado de vigília posterior. Constatam que a arquitetura do sono e o metabolismo não são alterados, todavia, na manhã seguinte, no estado de vigília, há supressão do metabolismo energético e sonolência.

Kondo *et al.* (2009), avaliaram a importância da iluminação crepuscular sobre humanos e o ritmo circadiano em ambientes domésticos com participantes do sexo

feminino e masculino. O período de avaliação foi estipulado entre 23hs para início do sono e 05hs e 07hs para o despertar, compreendido como o período de sol a Nadir. A conclusão foi que para preservar a qualidade do sono e um adequado estado de vigília no pós-despertar é importante a promoção de iluminação crepuscular difusa. A variante gradual deve ser abaixo de 3.000 *lux* a 0 (zero) *lux* no início do sono, preferencialmente numa faixa de 300 *lux* a 0 *Lux*. Também de 0 (zero) *lux* a 3.000 *lux*, ao despertar quando o sol entra no período de Zênite. A mesma constatação é obtida por Ishibashi *et al.* (2010) avaliando variâncias de temperatura e faixa de luminância.

Morita *et al.* (2007) estudaram a influência da luminância sobre a percepção de tempo em um grupo de 8 (oito) mulheres numa condução de temperatura de 25°C. A constatação foi de que a exposição a maior faixa lumínica anterior ao sono altera a percepção de tempo decorrido no estado. É corroborado por Aritake-Okada *et al.* (2010) empregando 22 (vinte e dois) indivíduo do sexo masculino.

Obayashi, Saeki e Kurumatani (2017) realizaram um estudo de corte com idosos em idade média de 70 (setenta) anos, em HEIJO-KYO, Nara, Japão, no período de 2010 a 2014. Avaliaram diversas variantes de estado corpóreo e incidência de doenças. A constatação foi de que há uma quantidade adequada de incidência luminosa, de até 5 *lux* (escuro) no estado de sono. Parâmetros lumínicos acima desta faixa predispões os idosos a depressão.

3.5. Bioclimatologia e edificações no Brasil

Quanto a relação entre o habitat urbano e o conforto possível promovido pela bioclimatologia, observando o espaço urbano e os ambientes construídos com base em estudo de caso na região Sudeste do Brasil, Martines *et al.* (2012) ressaltam como exemplo a operação Urbana Água Branca que abrange a região de Água Branca; Perdizes e Barra Funda, no Estado de São Paulo. Salientam que se faz necessário compatibilizar densidade populacional, conseqüentemente construída, com as áreas livres e o dimensionamento do sistema viário. O efeito dessa inadequação reflete no cânion urbano que regula possibilidades de ventilação e iluminação naturais aos espaços e edificações, na infraestrutura e, afeta a mobilidade. Adequações dessa

ordem melhorariam inclusive a adoção de estratégias para aproveitamento da energia solar em edificações e no transporte urbano.

No que tange aos estudos direcionados para adequação das tecnologias aplicadas a habitações e às expectativas das populações em localidades de clima com maior variação térmica, a exemplo da região sul do Brasil, em constatação de Reis e Lay (2010), entre muitos apontamentos de necessidades de melhorias uma das reivindicações populares é a possibilidade de controle na dinâmica de troca térmica com o meio ambiente pelo uso de esquadrias de boa qualidade.

Borges *et al.* (2018), desenvolveram estudo direcionado a adequação de projetos arquitetônico ao bioclimatismo na região centro-oeste. Constataram necessidades estratégias no sentido de buscar melhores orientações solares para as faces do envoltório. Também sentidos de predominância dos ventos para facilitar ventilações adequando o tamanho das aberturas, entre outras estratégias coberturas e melhor condicionamento térmico.

Guidi *et al.* (2018), em estudos de casos de assentamentos humanos junto a capital de Estado de Minas Gerais, dizem que há inequívoca constatação da relação estreita e direta entre as condições de conforto ambiental e os parâmetros de ordenação urbana suas densidades de ocupação dos solos. Demanda a necessidade de promover o melhor uso de aspectos bioclimáticos para melhorias nas condições de habitabilidade das moradias. Os métodos analíticos para alguns casos regionalizados devem ser melhor estudados, revisados e ajustados. Concluem que os instrumentos legais de regulação institucional devem ser revisados quanto ao relevo, suas declividades e quanto aos afastamentos entre as edificações.

Arantes (2012), em análises e simulações quanto a eficiência dos elementos ou técnicas construtivas, diz que as estratégias normativas se isolados ou parciais não serão suficientes para garantir conforto térmico numa edificação. Somente o conjunto tecnológico projetado e edificado sustentará o status de edificação apta ao melhor desempenho térmico, entendido sob este enfoque como sustentável quanto a eficiência térmica para fins de conforto humano. Esta visão é corroborada nos estudos realizados por Spinelli *et al.* (2017), em estudos na cidade de Lajeado, Estado do Rio

Grande do Sul, quando constatarem poder haver generalização de aspectos tecnológicos em etapas de obras por estratégias bioclimáticas. São possíveis e aplicáveis a todas as regiões nacionais em mitigação aos recursos artificiais para melhor climatização. Por análise ao escopo relacionado, posteriormente concluem que não serão aspectos isolados nas etapas construtivas que solucionarão plenamente um projeto de arquitetura. Para a condição de conforto em habitações, deve haver a associação de diversas etapas e estratégias no mesmo propósito, onde o aspecto bioclimático regionalizado ganha importância no contexto.

Silva Jr. (2016), em estudos de casos revela que na cidade de Goiânia as edificações residenciais do período modernista das décadas de 50 e 60 do século XX, avaliadas sob preceitos atuais da bioclimatologia, apresentam aspectos tecnológicos que coexistem de forma positiva e negativa. Destarte denotem preocupações pertinentes para o meio e clima de implantação, a eficiência térmica é considerada abaixo de seu potencial.

Barbosa (2017), em estudo direcionado ao Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, na Zona Leste da cidade de Goiânia, Estado de Goiás, concluiu que quanto a orientação das esquadrias para o desempenho térmico, existem poucas pesquisas. Poucas são voltadas para as habitações conciliadas aos hábitos dos ocupantes, em especial para a cidade de Goiânia-Go, inserida na Zona Bioclimática Z6. Concluiu que as orientação que produzem melhor desempenho térmico para o conforto são a Norte e posteriormente a Sul. Ainda que; a orientação por si só não define o desempenho, uma vez que uma edificação com baixa carga térmica interna e orientada a Leste ou Oeste é capaz de obter melhor desempenho térmico que uma edificação orientada a Norte ou Sul e com alta carga térmica interna. Observou que ao comparar as horas de desconforto de um ambiente com a fachada e abertura em diferentes orientações solares, o padrão de uso influenciou no aumento ou na redução da diferença de horas de desconforto entre a orientação de melhor e pior desempenho térmico. Ao avaliar as horas ocupadas, identificou-se que a orientação exerce pouca influência nas horas de desconforto quando o número de horas ocupadas é baixo. Constatou ainda que entre muitas variáveis, a orientação e comportamento dos usuários interferem na complexa equação do conforto térmico.

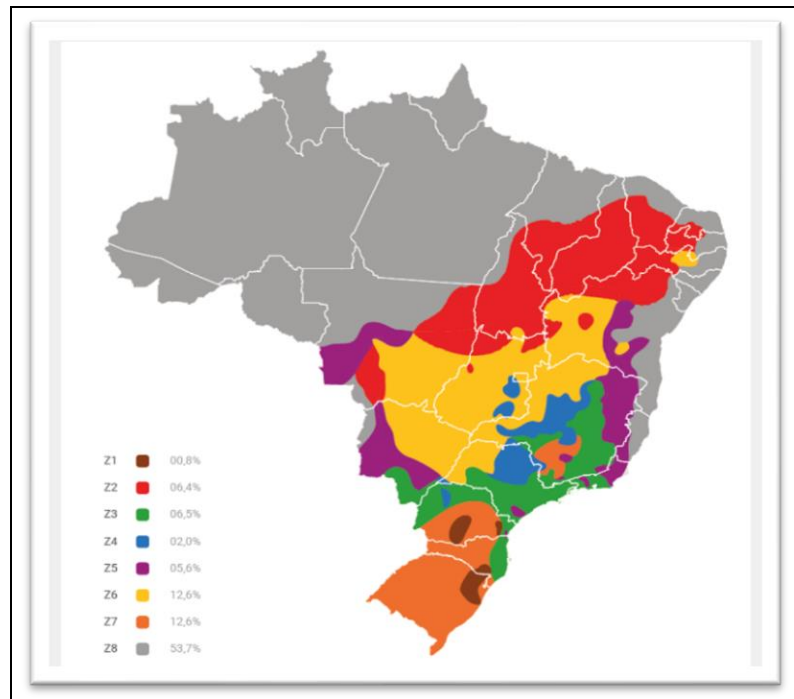
Para Barbosa (2017), é efetivo que o desempenho térmico de uma edificação sofre influência de vários fatores, tais como: topografia, umidade relativa do ar, temperatura, materiais construtivos da envoltória, dimensões dos ambientes, pé direito, orientação das fachadas e tipo das esquadrias.

3.6 Dados bioclimáticos de Goiânia

Goiânia possui clima Tropical de Altitude, conforme NBR 15.220/03 - *Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*. ABNT, Rio de Janeiro: 2005c.

Goiânia está geoposicionada em coordenadas geográficas com: latitude 16°40'42" S; longitude 49°15'14" O; estando na altitude média de 766 m., inserida na Zona Bioclimática 6 (Z6), conforme designação da NBR 15.220 – ABNT, Rio de Janeiro, (2003), que divide o território nacional em 8 (oito) zonas bioclimáticas, mostradas na Figura 14.

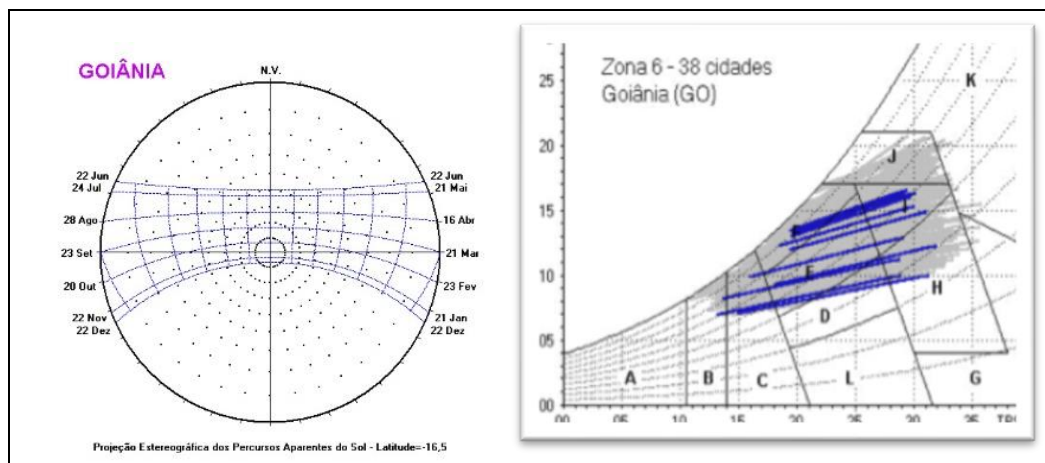
Figura 14 – Demarcação das Zonas Bioclimáticas (NBR 15220/03)



Fonte: NBR 15.220/03 - adaptado por Construtorhr.com.br (2003).

Na conformidade da NBR 15.220/03 - *Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as recomendações tecnológicas para a Zona Bioclimática 6 (Z6), em apropriações das cartas bioclimáticas de Olgay (1963) e Givoni (1992), apresentadas na Figura 15, são: para aberturas, aberturas médias para ventilação; sombreamento das aberturas. Quanto ao tipo de vedação são: vedações externas por paredes pesadas; coberturas leves e isoladas. Quanto às estratégias de condicionamento térmico passivo são: no verão, resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento; ventilação seletiva nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa, no inverno promover inércia térmica por: vedações internas pesadas.

Figura 15 – Carta bioclimática de Olgay (1963) e carta psicrométrica de Givoni (1992).



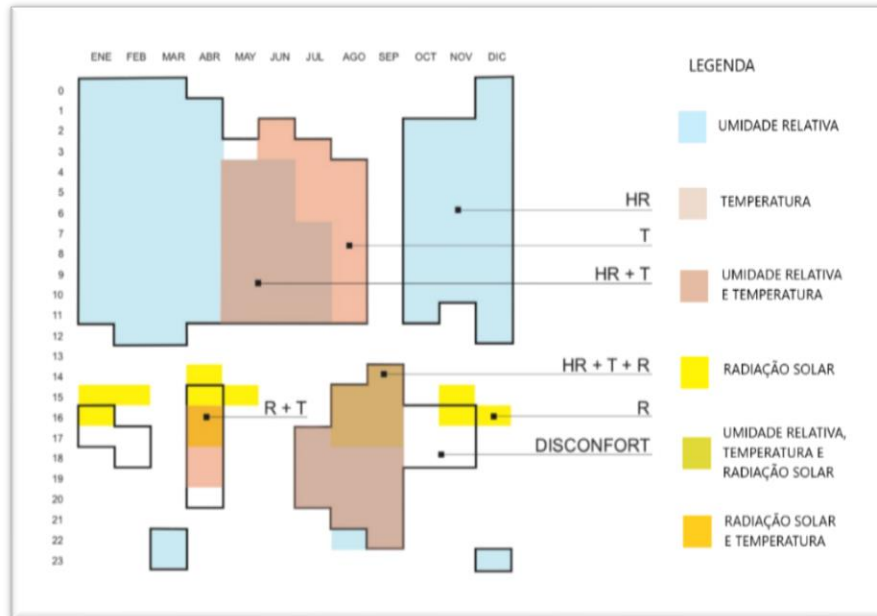
Fonte: Google, ABNT - NBR 15.220 (2003).

Nesta relação, Gómez *et al.* (2018) externam que a radiação solar e seus efeitos sobre o clima na terra não são completamente conhecidas ou compreendidas. A era espacial e o uso de satélites possibilitarão uma maior compreensão sobre o tema específico. Estimam que hoje, a relação é de grandeza aproximada em 8% entre outros tantos fatores.

Silva Jr. (2015), realizou estudo direcionado à ação dos elementos do clima sobre edificações residenciais em Goiânia, em 2011. Deste, derivou um mapa de proporcionalidades, avaliando horas de desconforto, considerando as variáveis:

umidade relativa; temperatura; irradiação solar, também apontou um desconforto não identificado em certos momentos, apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Mapa de variáveis de desconforto por horas de desconforto



Silva Jr. (2015) – adaptado por Lins, P. R. M. (2020).

O estudo de Silva Jr. apresenta horas de maior desconforto por temperatura, horas de maior desconforto por umidade, horas de desconforto por irradiação solar e horas de sobreposição de duas ou mais variáveis. Concluiu que o elemento que causa mais horas de desconforto é a umidade relativa do ar, o segundo a temperatura, e o terceiro é a associação entre umidade e temperatura. A irradiação solar aparece como quarto elemento. Concluiu ainda que o período de menor quantidade de horas de conforto é o mês de dezembro com 58%, no período chuvoso. Os meses de junho e setembro, no período seco, aparecem com 62% e 81% de horas respectivas de conforto.

Conforme Wather Spark - A Cedar Lake Ventures, Inc., em estudo para a Fundação do Comércio de Goiás, as características de incidência radiante solar aplicadas sobre orientações geográficas que determinam a potencialidade da radiação dissipadas no Estado de Goiás, aviando a carta de Olgyay, figura 16, em períodos diurnos, brevemente podem ser descritas como:

- Orientação Leste: potencialidade de incidência solar radiante direta durante todas as manhãs, durante todas as estações e, ausência de radiação direta a partir da posição zênite quando as radiações são majoradas, ao meio dia.
- Orientação Norte: potencialidade de incidência solar radiante direta durante todo o dia no inverno e em boa parte da primavera e outono. No verão, o sol incide diretamente por poucas horas do dia apenas em poucos meses pela transição intermediária de inclinações entre o solstício de verão e equinócio.
- Orientação Oeste: potencialidade de incidência solar radiante direta em todas as tardes durante todas as estações do ano.
- Orientação Sul: incidência solar radiante direta inexistente no inverno, pouco presente no outono e primavera no início e final do dia pela inclinação mais incidente no verão, no início e final do dia, diminuída na posição zênite por volta do meio-dia para a fachada.

Barbosa (2017), realizou um estudo direcionado ao Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, empregando a análise de *cluster*, onde os hábitos foram mensurados e triados. O estudo, através de simulações computacionais foi aplicado sobre um caso de edificações com padronização tipológica, junto ao Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, localizado conforme Figura 2 p.22 e Figura 3 p.23. Sobre o modelo tipológico, foram observadas 8 (oito) orientações principais: 0°N, 45°NE, 90°E, 135°SE, 180°S, 225°SO, 270°O e 315°NO. Ao avaliar os resultados, considerando as horas anuais e ocupadas, verificou que as orientações a 0° (Norte), e 180° (Sul), foram as que obtiveram melhor desempenho nos casos simulados. A orientação norte foi a que resultou em melhor eficiência nos três conceitos utilizados para análise, ou seja: graus-médio, horas de desconforto e carta bioclimática. Ressalta que, pela carta bioclimática, a orientação Leste (E) resultou em melhor desempenho térmico em 19% dos casos avaliados pelas horas anuais e, em 14% dos casos avaliados pelas horas ocupadas. A orientação Sudeste (SE) resultou em melhor desempenho em 7% dos casos avaliados pelas horas ocupadas. Porém, observou que a orientação Leste (E) e Sudeste (SE) ultrapassaram menos o limite de conforto de umidade relativa do ar quando comparadas com as outras orientações e, por isso obtiveram melhor desempenho. Portanto, ao considerar que os usuários possuem boa

aceitação a umidades superiores a 80%, a carta bioclimática indica que as orientações: Norte (N) e Sul (S) são as de melhor desempenho térmico.

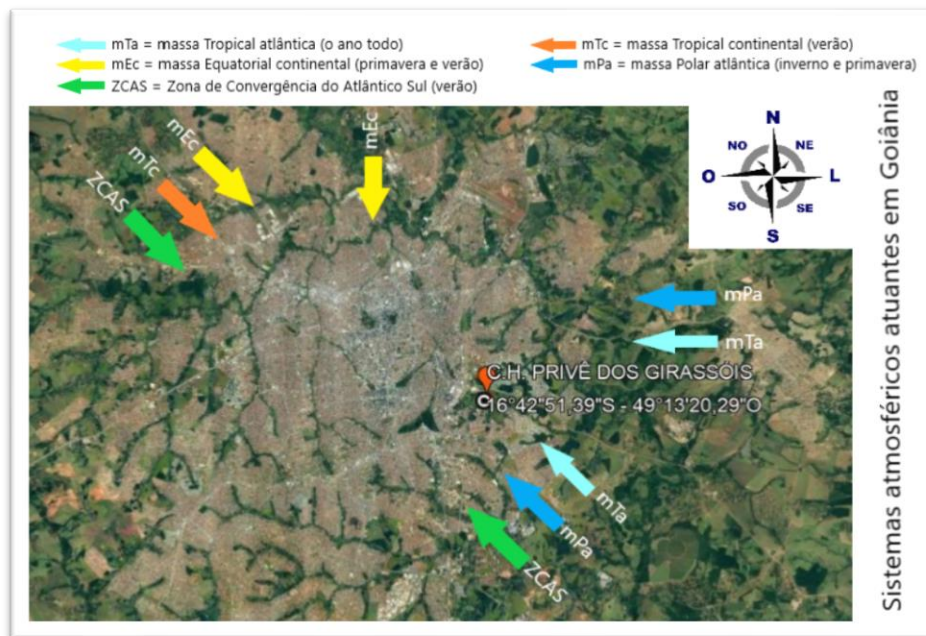
3.7 Dinâmica climática em Goiânia

Conforme classificação de Köppen-Geiger, Goiânia está numa zona de transição entre a tropical e subtropical, caracterizando um clima composto. A condição está diretamente relacionada aos fatores do clima associados à continentalidade, ao relevo de altitude, às massas de ar atuantes e vegetação característica, específicos da Zona Bioclimática Z6.

3.7.1 Massas de ar em Goiânia

Luiz *et al.* (2012) analisaram a dinâmica climática sazonal de Goiânia por 48 anos, entre 1961 e 2008. Se define pela atuação das massas de ar atuantes na região, caracterizando 5 (cinco) massas de ar atuantes. Atuam conforme Figura 17.

Figura 17 - Principais sistemas atmosféricos atuantes.



Fonte: Luiz *et al.*, (2012) - adaptado por Lins, P.R.M. (2019).

Conforme Luiz *et al.* (2012), estes sistemas atmosféricos produzem efeitos definidores da dinâmica de precipitações e temperaturas. Concluem que a temperatura regional está mudando com tendências ao aumento nas médias de

temperatura e redução na umidade relativa do ar, de forma a considerar a tendência de antecipação do período seco no outono que se prolongará durante a primavera.

Segundo Luiz *et al.* (2012) essas massas de ar produzem os seguintes efeitos: massa Tropical atlântica (mTa) – estabilidade atmosférica e estiagem no outono e inverno; massa Tropical continental (mTc) – elevação a temperatura e ocorrência de veranico; massa Equatorial continental (mEc) – instabilidade atmosférica e precipitação convectiva; massa Polar atlântica (mPa) – diminuição da temperatura e precipitação frontal; Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) – intensificação das chuvas convectivas e frontais.

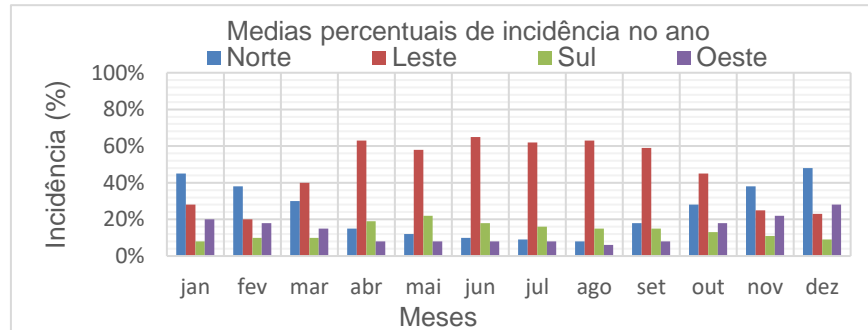
Luiz *et al.* (2012) afirmam que a região de Goiânia terá uma alteração nas condições climáticas por ação mais prolongada das massas Tropicais mTa e mTc, de forma a conduzir a períodos mais prolongados de secas com elevação da temperatura e diminuição da amplitude térmica e da umidade relativa do ar. Expressam: *“é possível inferir-se a tendência do prolongamento do período seco no decorrer do ano, associada a elevadas temperaturas do ar, baixa amplitude térmica e baixa umidade relativa do ar”*.

Paz; Amorim e Ribeiro (2009), realizaram estudo sobre o comportamento das massas de ar para a região da cidade de Goiânia, no Estado de Goiás, no período de 2006 a 2009. Concluem que a maior velocidade dos ventos incidentes sobre a cidade de Goiânia acontece nos meses secos e início do período chuvoso, sendo em julho, agosto, setembro e outubro com flutuações entre 1,1 a 1,8 m/s, com predominância de ventos leste, tendo nos meses chuvosos de fevereiro, março e abril flutuação menor entre 1,1 a 1,2 m/s e predominância de ventos com orientação norte.

O período de menor incidência de ventos ocorre na transição entre a estação chuvosa e seca, (fevereiro a abril) com flutuação entre 1,1 m/s e ventos predominantes vindos do Leste, seguindo esta tendência incidente aumentando gradativamente até o final do período chuvoso (outubro), com ápice em junho no período seco.

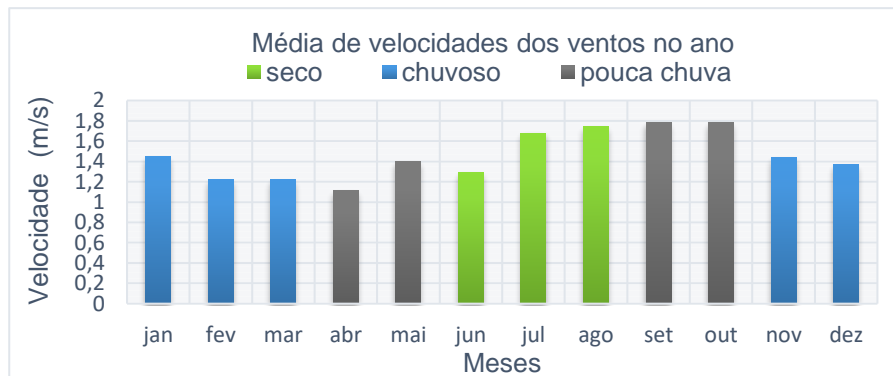
Dado por Paz; Amorim e Ribeiro (2009), o resultado das médias de velocidades constatadas está expresso na Figura 18, para as médias de incidência gerais, e na Figuras 19 para médias relativas aos períodos seco, chuvoso e de transições.

Figura 18 – Médias mensais da velocidade dos ventos durante o ano de 2009.



Fonte: Paz, Amorim e Ribeiro (2009) - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

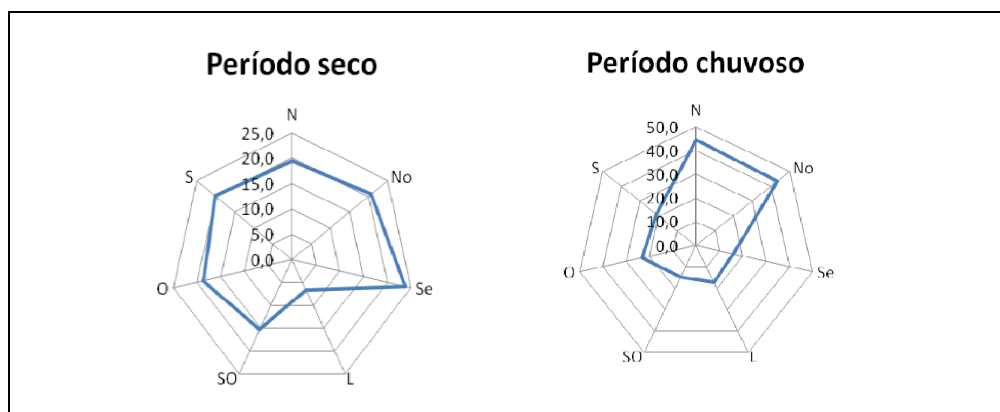
Figura 19 – Médias mensais da incidência dos ventos por período pluviométrico (2019).



Fonte: pt Weather Spark.com – acesso em 15/03/2019 - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

Paz; Amorim e Ribeiro (2019), apresentam o resultado sobre as direções predominantes e intensidades (km/h) dos ventos, expressa na Figura 20.

Figura 20 – Incidência das massas de ar nos períodos seco e chuvoso (Km/h).



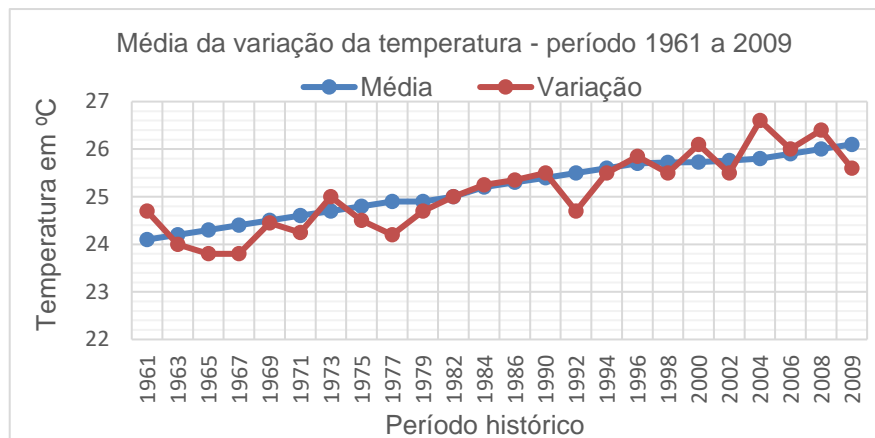
Fonte: Paz, Amorim e Ribeiro (2009).

Paz; Amorim e Ribeiro (2019) demonstram que as massas atuantes no período seco são: massa Tropical atlântica (mTa) gerando estiagem, e massa Polar atlântica (mPa) gerando diminuição das temperaturas e chuvas frontais na primavera. No período chuvoso as massas atuantes são: massa Equatorial continental (mEc) gerando chuvas; massa Tropical continental (mTc) gerando elevação de temperatura e, Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) gerando intensificação das chuvas.

3.7.2 Temperaturas em Goiânia

Através de análise histórica relativa à amplitude térmica elaborada por Nascimento, Santos e Barros (2009), corroborado por Siqueira (2015), constatam que a média de temperatura em Goiânia sofreu elevação de 24,2°C para 26,1°C no período de 1961 a 2009, num acréscimo de 2°C em 48 anos. conforme Figura 21.

Figura 21 – Médias históricas das temperaturas (1962 a 2009).

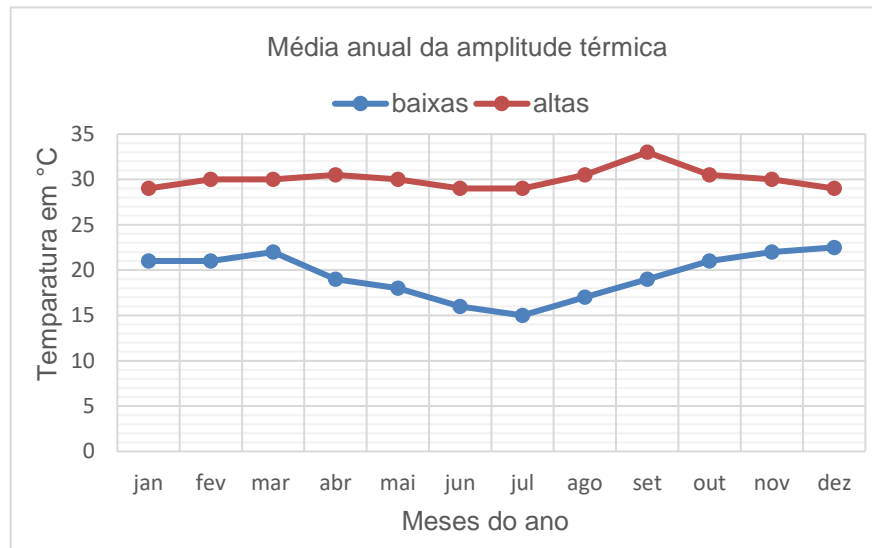


Fonte: Nascimento, Santos e Barros (2009) - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

Os dados foram coletados dos registros da Estação Meteorológica Principal de Goiânia do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, junto ao Setor Central da capital.

Conforme inferido no gráfico da Figura 21, a variação média da temperatura na região urbana de maior densidade tende a um aumento devido a formação das ilhas de calor. Estas são produzidas pelas altas densidades edificadas e superfícies de reflexão e refração das coberturas e pavimentações, juntando-se aos poluentes atmosféricos produzindo efeitos de bolha aquecida. São geradas nas regiões mais urbanizadas de maior densidade edificada cuja amplitude se expressa na Figura 22.

Figura 22 – Média anual entre as temperaturas baixa e alta.



Fonte: pt Weather Spark.com – acesso em 15/09/2019 - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

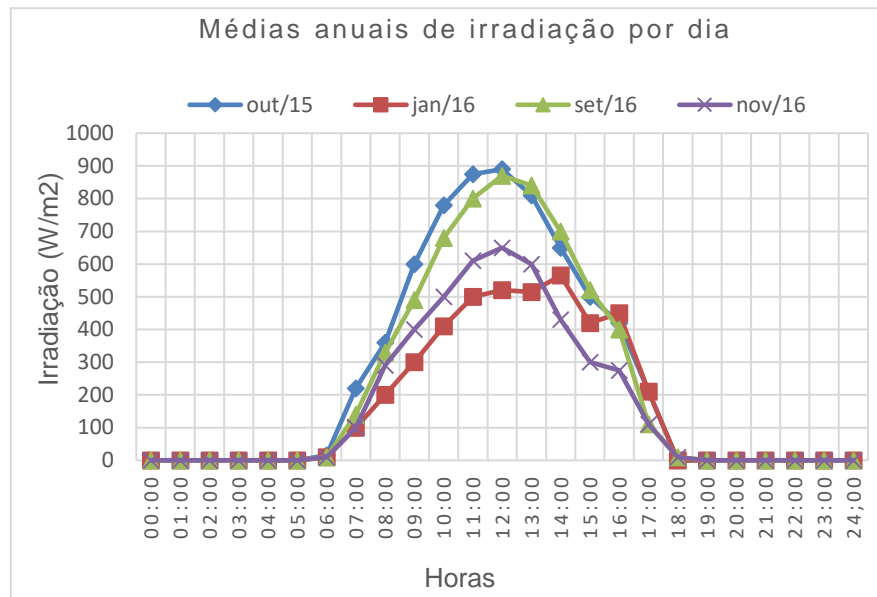
Casaroli *et al.* (2015) e Marcuzzo, Faria e Pinto Filho (2012), apontam também a tendência de aumento gradual da temperatura devido às alterações na dinâmica das chuvas e na relação com a umidade relativa do ar. Estas tendem a prolongar as estiagens na estação do inverno (período seco), ampliação do período e a baixa umidade relativa.

Conforme inferido por Weather Spark.com (2019), a amplitude térmica é aumentada no período seco devido às baixas temperaturas noturnas e influência das massas de ar atuantes no período. A baixa umidade relativa e a baixa nebulosidade produzem maior irradiação solar e relativa estabilidade na modulação das altas temperaturas. A nebulosidade produz situação inversa no período de verão amenizando a sensação térmica num ambiente com tendência à saturação da umidade relativa do ar.

3.7.3 Irradiação solar em Goiânia

Para Fernandes *et al.* (2018) as maiores irradiações solares acontecem no inverno, no período seco, corroborando com Casaroli *et al.* (2018) e Marcuzzo, Faria e Pinto Filho (2012), conforme Figura 23.

Figura 23 – Médias diárias de irradiação solar – ano 2018.



Fonte: Fernandes *et al.* (2018) - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

Fernandes *et al.* (2018), diz que a maior alta térmica por irradiação solar diária acontece no período entre 11hs às 13hs, no inverno, na estação seca, entre setembro e outubro culminando ao meio dia. As menores irradiações, também atreladas ao exposto em 3.7.2 – Temperaturas, ocorrem no verão, no período chuvoso, culminando em janeiro.

A avaliação é corroborada por Silva *et al.* (2018), em estudo referente às médias de irradiações solares nos períodos seco e chuvoso, avaliando a nebulosidade no período entre agosto de 2015 a julho de 2017. Conforme Silva *et al.* (2018), a maior variação da amplitude térmica, obtida por avaliação da estação meteorológica da EMC-UFG, medidas no período de 08/15 a 07/17, acontece nos meses da estação seca (inverno), sob a ação das massas de ar mPc e mTa, dado ao declínio das temperaturas noturnas, em média de 15°C. As maiores irradiações solares acontecem no período entre a estação seca e a chuvosa (início do verão). As menores acontecem no auge da estação chuvosa entre novembro e março, dado à nebulosidade sob a ação das massas de ar mTc, mEc e ZCAS, conforme dados de radiação apresentados na Figura 24.

Figura 24 – Médias mensais de irradiação solar (medição 08/15 a 07/17 em kwh/m²).

Meses	Irradiação (kwh/m ²)	Meses	Irradiação (kwh/m ²)
agosto/15	5,71	agosto/16	5,23
setembro /15	5,42	setembro/16	5,95
outubro/15	5,86	outubro/16	5,73
novembro/15	5,47	novembro/16	4,52
dezembro/15	5,43	dezembro/16	5,58
janeiro/16	4,11	janeiro/17	5,57
fevereiro/16	5,65	fevereiro/17	5,13
março/16	4,99	março/17	5,10
abril/16	5,56	abril/17	4,97
maio/16	4,75	maio/17	4,86
junho/16	4,76	junho/17	4,75
julho/16	5,16	julho/17	5,32

Fonte: Silva *et al.* (2018) - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

Esta constatação é corroborada por Fernandes *et al.* (2018), em avaliação à distintos modelos globais (HG, BC, CD, DB e DCBB) de aferição da radiação solar em aplicação ao Estado de Goiás. Por análise a período histórico, entre 2000 a 2009, constataram que pelos modelos avaliados o ápice das radiações solares acontece em agosto sob ação das massas Tropicais, auge do período seco, pela baixa nebulosidade. As menores radiações ocorrem com ápice em janeiro, pela grande nebulosidade incidente no período chuvoso na ação das massas de ar Equatoriais. Posição corroborada por Fernandes *et al.* (2018), em abordagem a radiação solar avaliando diversos modelos globais de análise aplicando-os ao Estado de Goiás. Na avaliação histórica no período de 2000 a 2009, enfatizam que as menores radiações solares coincidem com o período chuvoso, durante o verão, entre novembro a março devido a maior ocorrência de nebulosidade. As maiores radiações ocorrem no período seco, no inverno, de abril a outubro, com culminância em junho e agosto devido ao céu límpido característico do período.

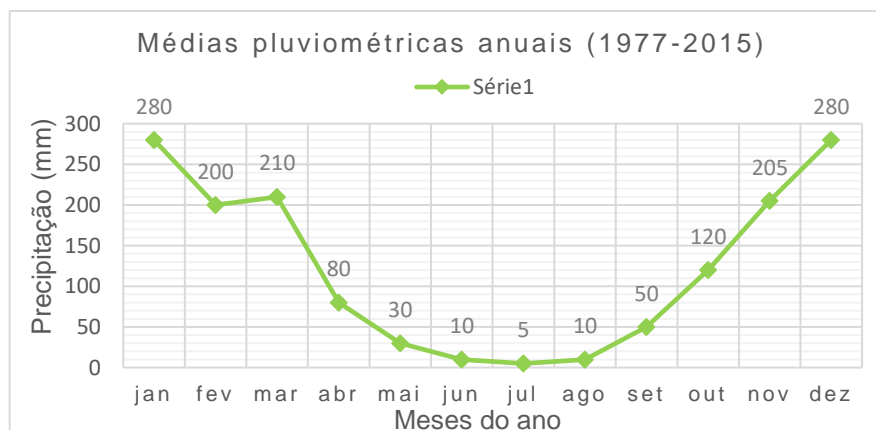
3.7.4 Pluviometria em Goiânia

Casaroli *et al.* (2015) apontam a tendências de redução de 3,7 mm/dia⁻¹. As médias mensais são apresentadas em estudo corroborativo por Marcuzzo, Faria e

Pinto Filho (2012) e apontam que no período histórico avaliado houve decréscimo de precipitações nos meses de janeiro, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Os meses de fevereiro e março tiveram crescimento de precipitações pluviométricas. A previsão de maior crescimento pluviométrico é no mês de março, coincidente com o final do período chuvoso e ação das massas de ar mTc, mEc e ZCAS. A menor, coincide com o mês de julho justamente no período de baixa pluviosidade e ação das massas de ar mPc e mTa. Constataram ainda que para a região de Goiânia, existe uma proporção de 20% de dias com ocorrência de precipitação e 80% de dias secos. Também que para cada 23,8 anos, diminui um dia chuvoso e, a cada 25,9 anos aumenta um dia seco. Constatou que a média da umidade do ar declinou 26% no período avaliado de 21 anos.

Marcuzzo, Faria e Pinto Filho (2012), corroborado por Casaroli *et al.* (2015) constataram que a média anual pluviométrica do Estado de Goiás em 36 anos de análise, entre 1977 a 2015, se deram conforme a Figura 25.

Figura 25 – Médias mensais de precipitação pluviométrica.

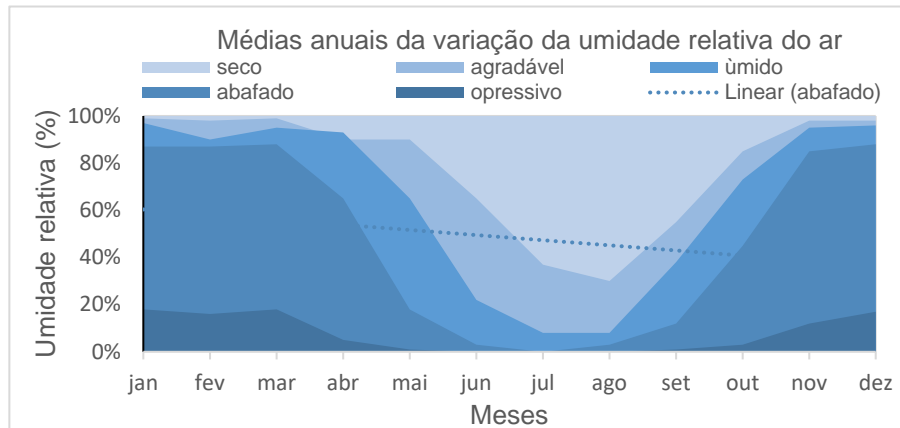


Fonte: Marcuzzo, Faria e Pinto Filho (2012) - adaptado Lins, P. R. M. (2019).

3.7.5 Umidade relativa do ar em Goiânia

Conforme dados de pesquisa realizada pela empresa norte-americana Cedar Lake Ventures, Inc. (2019), a umidade do ar no estado de Goiás, em média geral anual, varia de 48% no período seco a 82% no período chuvoso conforme dados da Secretaria Estadual de Indústria e Comércio, conforme médias apresentadas na Figura 26.

Figura 26 – Médias anuais de variação da umidade relativa do ar.

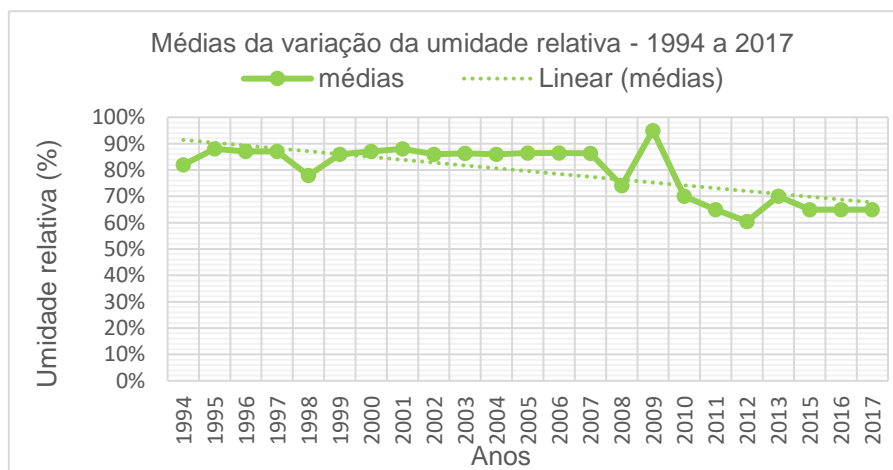


Fonte: pt Weather Spark.com – acesso em 15/03/2019 - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

Cedar Lake Ventures, Inc. (2019), apontam que o clima tende à sensação de abafamento no verão (período chuvoso) pela alta pluviométrica, alta umidade relativa, nebulosidade aumentada e baixa amplitude térmica por ação das massas de ar mTc, mEc e ZCAS. No período seco, no inverno, na ausência de chuvas, com baixa umidade relativa, pouca nebulosidade e maior amplitude térmica, com significativo declínio noturno por ação das massas de ar mPc, mTa e ZCAS

Em análise histórica para evapotranspiração no período de 1994 a 2015 (21 anos), Casaroli *et al.* (2015) constataram que a média anual pluviométrica foi de 1.460,00 mm. A evaporação média anual foi de 1.380,57 mm. Os dados anuais que compõem a média histórica são apresentados na Figura 27.

Figura 27 – Média histórica da umidade relativa do ar - (1994 a 2017).



Fonte: Casaroli *et al.* (2018) - adaptado por Lins, P. R. M. (2019).

4 RESULTADOS

4.1 Resultados da pesquisa participativa

4.1.1 Quesito 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – primeira parte

De forma protocolar, nessa parte do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram apresentados os termos e propósitos. Houveram 51 (cinquenta e um) participantes, dos quais 2 (duas) participações foram procedimento de checagem do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e 1 (um) participante não concordou com os termos do TCLE. Totalizou 49 (quarenta e nove) participações com um percentual de 2% de recusa e 98% de aceitação por parte do público de interesse, conforme expressa o gráfico da Figura 28.

Figura 28 – Percentual de aceitação aos termos do TCLE – propósitos e participações



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.2 Quesito 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – segunda parte

Nesta parte do TCLE foram apresentadas as garantias. Houveram 49 (quarenta e nove) participações, das quais 1 (uma) foi procedimento de checagem do CEP. Caracterizou 100% de aceitação pelo público de interesse, conforme expressa a Figura 29.

Figura 29 – Percentual de aceitação aos termos do TCLE – garantias

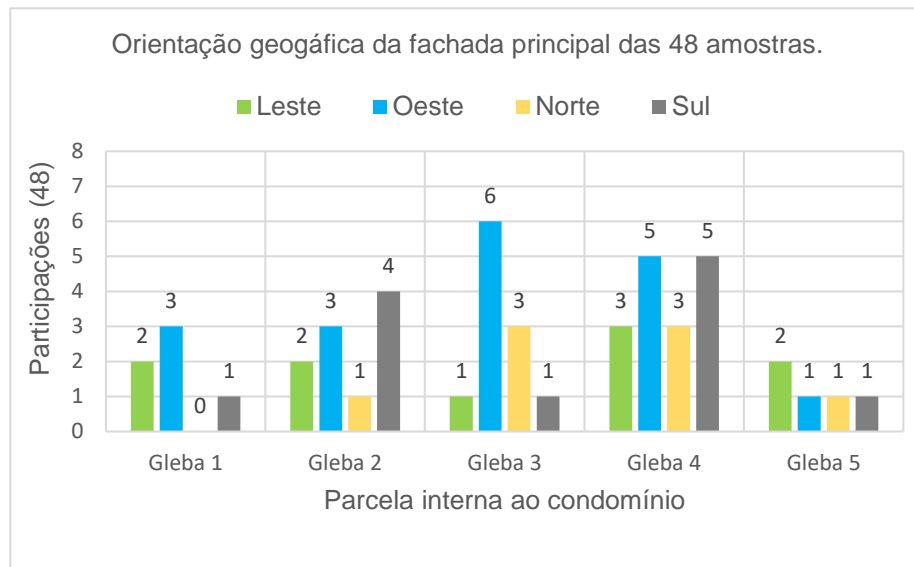


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.3 Quesito 3 - Informação da unidade de residência.

Participaram 48 (quarenta e oito) pessoas obtendo 100% de informação sobre a localização de unidade residencial internamente ao condomínio, conforme se apresentam as orientações das fachadas por participações na Figura 30.

Figura 30 – Orientação da fachada principal das unidades participantes.



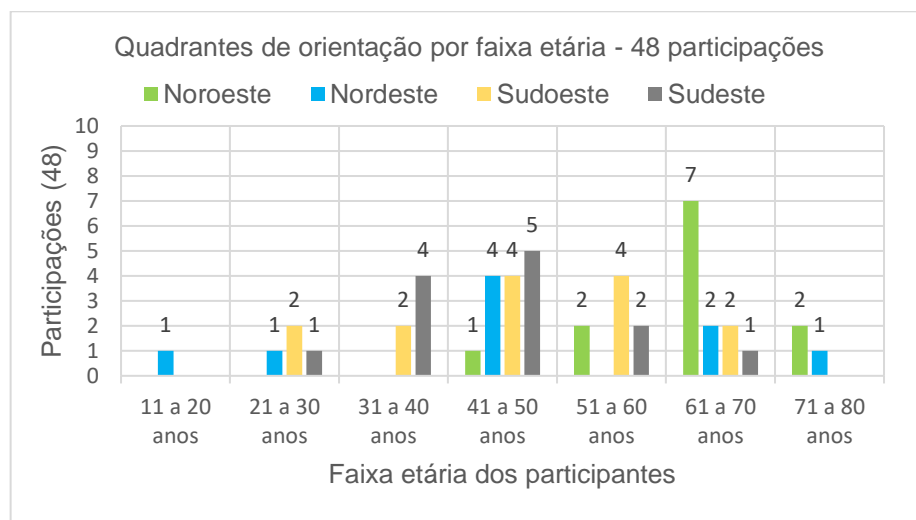
Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

O dado foi elencado exclusivamente como embasamento para facultar constatação posterior dos dormitórios, em análise à planta geral do condomínio conjunta à planta básica das unidades. O resultado foi de 10 (dez) participantes com suas fachadas principais voltadas para o leste; 18 (dezoito) participantes têm suas fachadas voltadas para o oeste; 8 (oito) participantes têm suas fachadas voltadas para o norte e 12 (doze) participantes têm suas fachadas voltadas para o sul.

4.1.4 Quesito 4 - Informação da faixa etária

Participaram 48 (quarenta e oito) pessoas obtendo 100% de informação sobre a faixa etária conforme se apresenta na Figura 31.

Figura 31 – Informação de faixa etária dos participantes.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

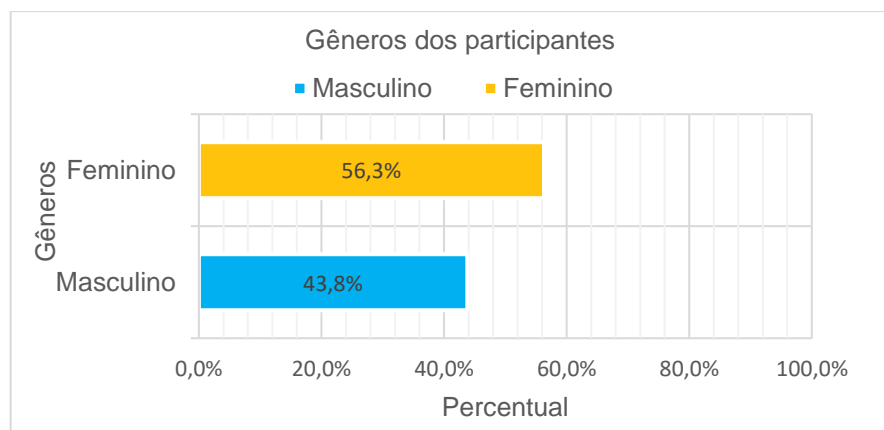
O resultado entre 48 (quarenta e oito) participantes com idades entre 11 e 80 anos foi: 35 (trinta e cinco) satisfeitos numa equivalência de 72,9%, e 13 insatisfeitos numa equivalência de 27,1%. Destes, 12 (doze) com orientação para o quadrante Noroeste numa proporção de satisfação de 50,0 % da amostra para o quadrante; 9 (nove) em orientação para o quadrante Nordeste na proporção de 88,9% de satisfação; 14 (quatorze) em orientação para o quadrante Sudoeste na proporção de 78,6% de satisfação; 13 (treze) em orientação Sudeste na proporção de 84,6% de satisfação. O cálculo pelo método do qui-quadrado é apresentado na Tabela de Contingência 2.

Avaliado pela faixa etária, o resultado indica que existe diferencial de satisfação conforme o quadrante de orientação, com uma predominância de satisfação aos ocupantes da orientação no quadrante Nordeste (88,9%), seguidos por Sudeste (84,6%), Sudoeste (78,6%) e pela menor satisfação com orientação no quadrante Noroeste (50,0%).

4.1.5 Quesito 5 - Identificação de gêneros

O resultado entre 48 (quarenta e oito) participantes considerando os 2 gêneros identificados foi de 28 (vinte e oito) indivíduos (56,3%) femininos e 20 (vinte) (43,8%) masculinos, com prevalência de idades entre 31 a 70 anos (83,3%). O dado foi elencado com o propósito de verificação de aspectos associados ao que apresenta a literatura de embasamento, por Canuto *et al.* (2015), quanto a predisposição de fatores disruptivos do estado de sono e incidências na saúde prevalente no sexo feminino nesta faixa etária. É sintetizado na Figura 32.

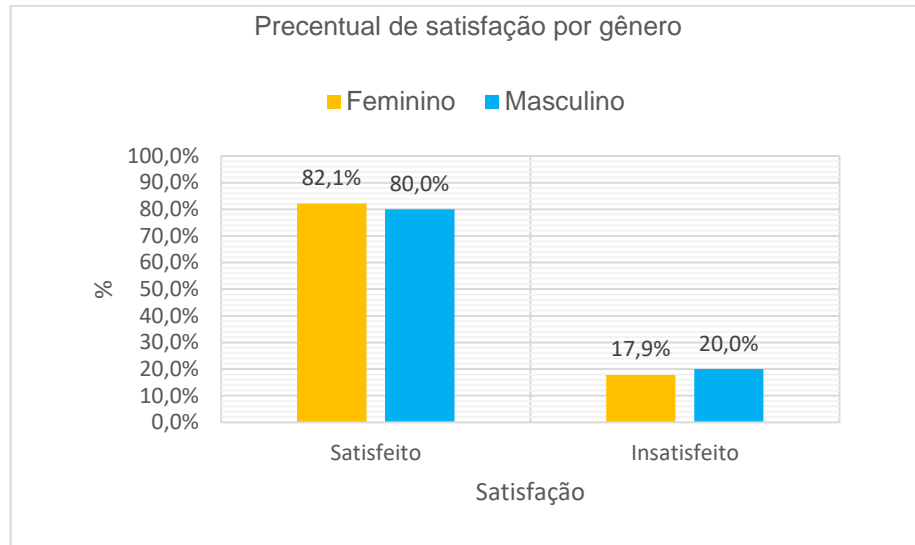
Figura 32 – Identificação de gêneros.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Na relação com a satisfação por gêneros, demonstrada na Figura 33, as pessoas do gênero feminino demonstraram maior proporção de satisfação com o exercício do estado de sono sendo 23 (vinte e três) entre 28 (vinte e oito) numa proporção de (82,1%) de satisfação. Os do gênero masculino demonstraram 16 (dezesseis) entre 20 (vinte e uma) pessoas com proporção de (80,0%) em satisfação com o sono.

Figura 33 – Satisfação com o estado de sono por gênero.

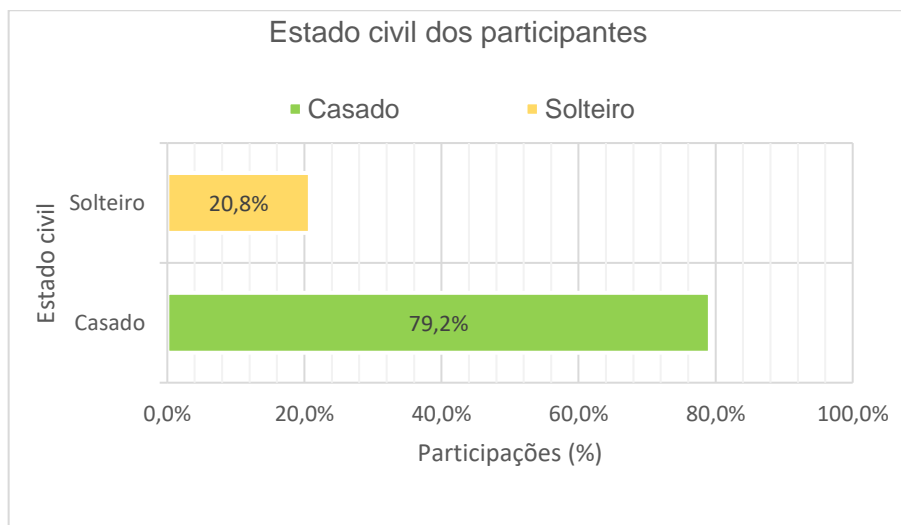


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.6 Quesito 6 - Identificação de estado civil

Houveram 48 (quarenta e oito) participações. Destes, 38 (trinta e oito) são casados correspondendo à proporção de 79,2% das participações, dos quais 28 (vinte e oito) estão satisfeitos com sua qualidade de sono (73,7%). 10 (dez) participantes são solteiros correspondendo a 20,8% das participações, dos quais 7 (sete) estão satisfeitos com a qualidade do sono (70,0%), conforme se apresenta na Figura 34.

Figura 34 – Identificação de estado civil.



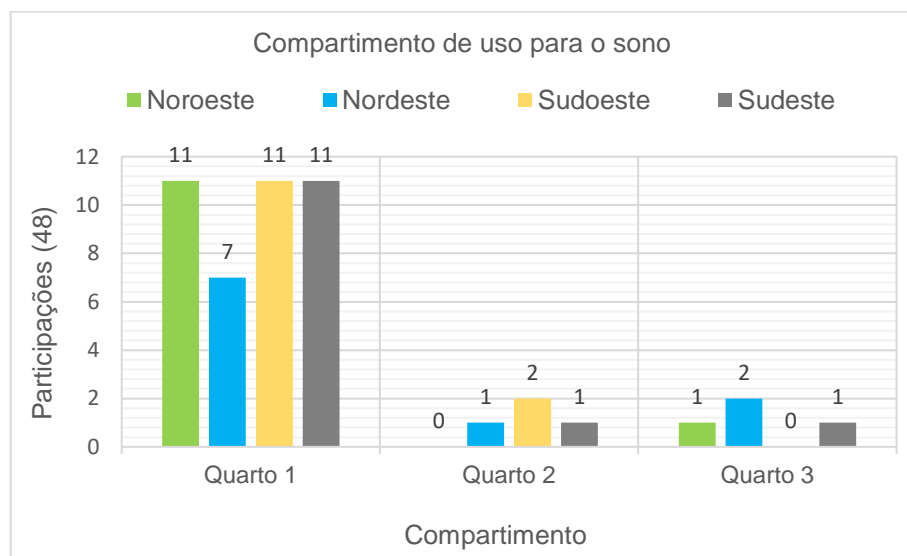
Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.7 Quesito 7 - Identificação do compartimento de uso no estado de sono

Foi apresentado conjuntamente à imagem da Figura 4 p.25 (plantas dos pavimentos) com propósito estrito de identificar o compartimento e posteriormente a respectiva orientação solar do conjunto envoltório e da esquadria perante a incidência de radiação solar.

Houveram 48 participações com 100% de informação conforme se apresenta na Figura 35.

Figura 35 – Identificação do compartimento de uso no estado de sono.

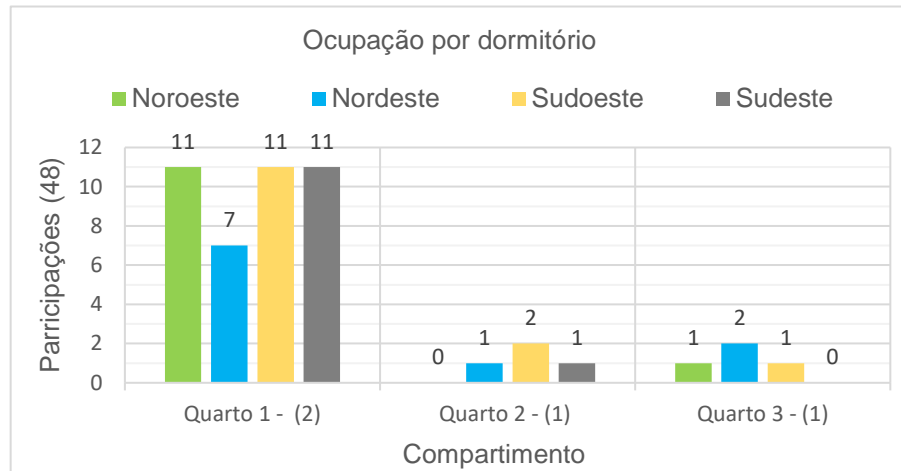


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.8 Quesito 8 - Quantidade de ocupantes por compartimento

Foi apresentado com o propósito de identificar usos possíveis por duas ou mais pessoas em algum dos 3 compartimentos destinados ao exercício do estado de sono. Este aspecto tem significância pela carga térmica de cada ocupante estimada em 60 W “*per capita*”. Conforme Barbosa (2017) produz diferencial na avaliação do somatório dos fatores que compõem escopo para determinação da eficiência térmica de um ambiente. O resultado é apresentado por quadrante de localização e apresentou a ocupação do quarto 1 (suíte para casal) por 2 (duas) pessoas nos 40 casos participativos (88,33%); e no quarto 2 e 3 (para solteiros) por apenas 1 (uma) pessoa sendo 4 (quatro) casos em cada caso (11,67%), conforme quantificado na Figura 36.

Figura 36 – Quantificação de ocupantes por compartimento.

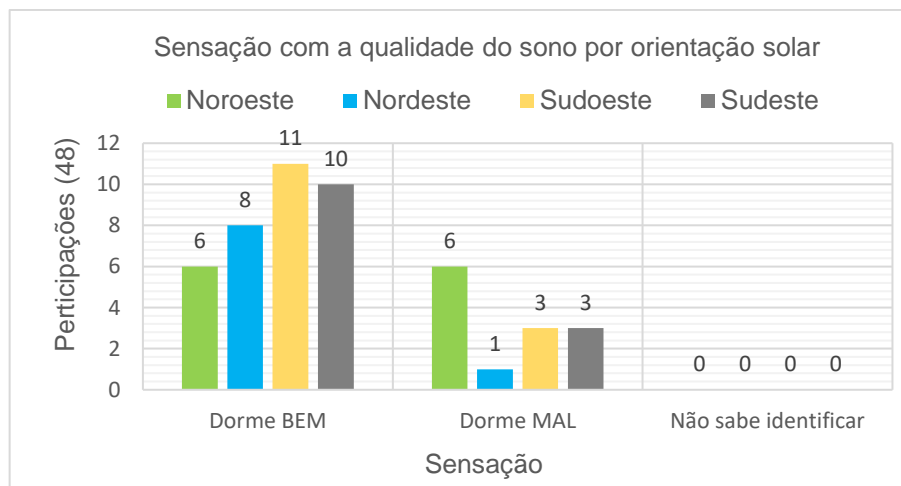


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.9 Quesito 9 - Descrição da sensação com a qualidade do sono

Os resultados são apresentados por descrição de quadrante distintamente conforme se apresenta na Figuras 37.

Figura 37 - Identificação da sensação com a qualidade do sono

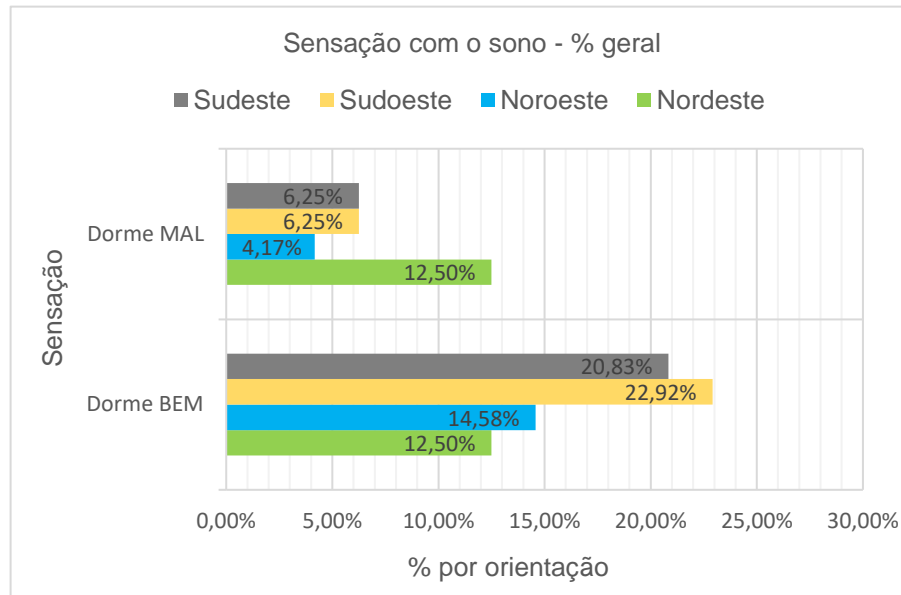


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Resultou num percentual de 78,83 % de pessoas que descrevem a sensação de satisfação com a qualidade no exercício do estado de sono. 21,17% descrevem a sensação de dormir mal. O quadrante que apresentou melhores resultados gerais de satisfação foi o Sudoeste na proporção geral de 22,92% e 78,57% de suas 14 amostras, seguido pelo quadrante Sudeste com 20,83% e 76,92% de suas 13

amostras. O quadrante Noroeste registou os piores resultados numa proporção geral de 12,50% de satisfação e 50% em relação a suas 12 amostras (Figura 38).

Figura 38 – Percentual de satisfação com a qualidade do sono por quadrante



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

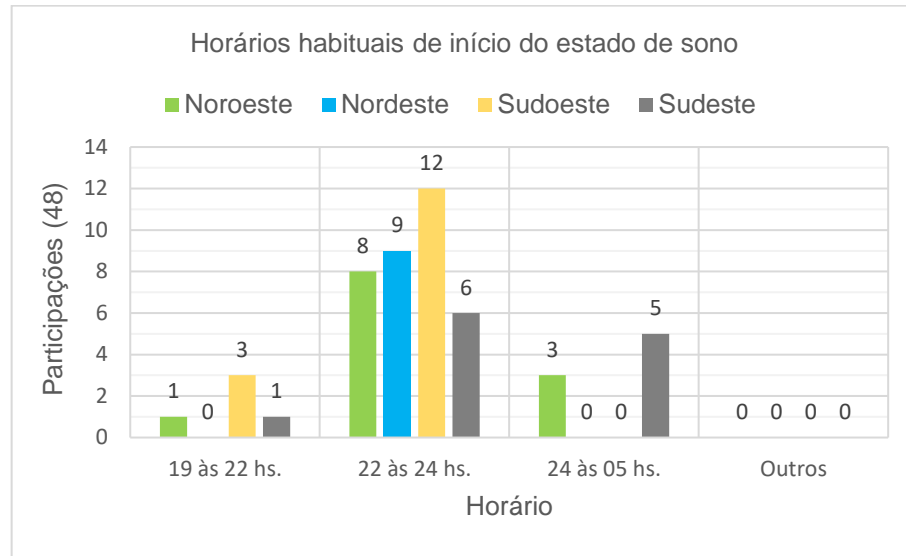
Para as orientações relativas aos percentuais parciais de cada quadrantes, o melhor resultado pela descrição de dormir bem se apresenta no quadrante Noroeste com 83,33%, seguido pelo quadrante Sudeste com 81,82%. Posteriormente, em piores resultados o quadrante sudoeste com 75,00% e liderado pelo quadrante Noroeste com 54,55% em descrição de dormir mal.

4.1.10 Quesito 10 - Descrição do horário habitual de início do estado de sono

De modo geral a população avaliada tem hábitos regulares para início do exercício do estado de sono. As proporções resultantes das informações forma de 10,42% de participantes que iniciam seu sono entre 19hs e 22hs; 72,92% que iniciam seu sono entre 22hs e 24hs e 16,66% que iniciam seu sono após as 24hs. Nenhum caso informado exerce seu sono regular (restaurativo) em horário disfuncional diurnos.

Os resultados são apresentados por descrição de orientação solar distintamente conforme se apresenta na Figura 39.

Figura 39 – Identificação do hábito de início do estado de sono.

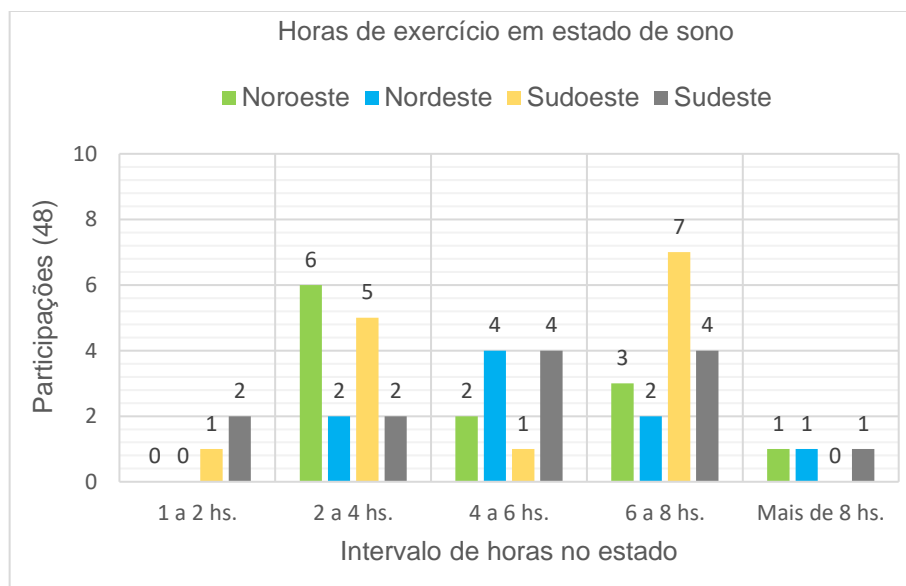


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.11 Quesito 11 - Quantidade de tempo em qualidade de sono

Os resultados são apresentados por descrição de quadrantes distintamente conforme se apresenta nas Figuras 40, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1 (suíte para casal); 4 (quatro) participações para o quarto 2 (para solteiro) e 4 (quatro) participações para o quarto 3 (para solteiro).

Figura 40 – Quantidade de horas em exercício do estado de sono.



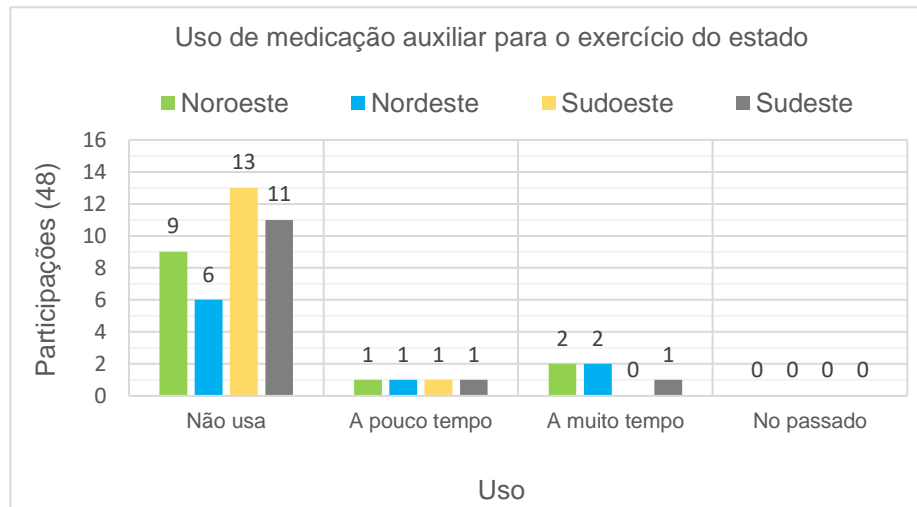
Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Conforme informado, no grupo amostral a proporção e pessoas que exercem seu sono por no máximo 2hs é de 3 (três) no percentual de 6,25%; 15 (quinze) pessoas na proporção de 32,25% exercem 2hs a 4hs; 11 (onze) pessoas na proporção de 22,92% dormem 4hs a 6hs; 16 (dezesesseis) pessoas na proporção de 33,33% dorme de 6hs a 8hs e 3 (três) pessoas na proporção de 0,63% relatam dormir mais que 8hs por noite.

4.1.12 Quesito 12 - Uso de medicação para auxílio de desempenho do sono

Os resultados são apresentados por descrição de quadrante distintamente conforme se apresenta na Figura 41, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1 (suíte para casal); 4 (quatro) participações para o quarto 2 (para solteiro) e com 4 (quatro) participações para o quarto 3 (para solteiro).

Figura 41 – Uso de medicação para auxílio do exercício do estado de sono.



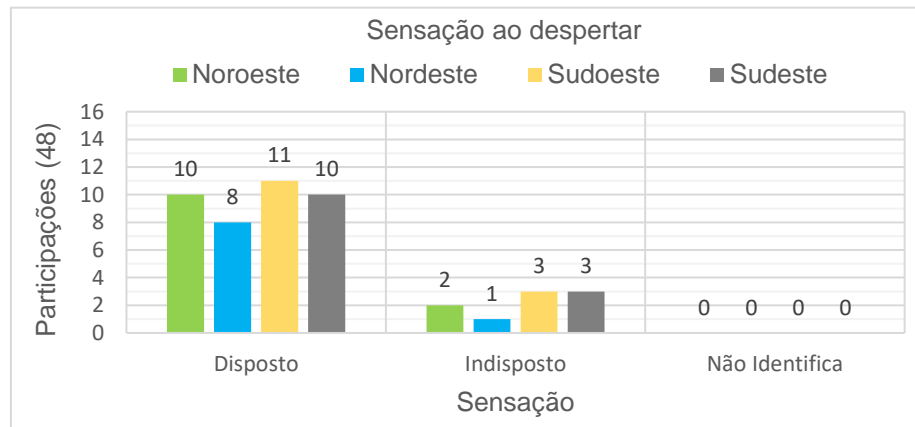
Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

39 (trinta e nove) participantes na proporção de 81,25% das amostras relatam não fazer uso de medicamentos para auxiliar o exercício do estado de sono. 4 (quatro) participantes na proporção de 8,33% relatam fazer uso de medicação auxiliar a pouco tempo, e 5 (cinco) participantes na proporção de 10,41% relatam fazer uso de medicação a muito tempo. Nenhum participante relata ter feito uso de medicação no passado ou não depender mais de auxílio medicamentoso para o exercício do estado.

4.1.13 Quesito 13 - Sensação ao final do estágio (despertar)

Os resultados são apresentados por descrição de compartimento distintamente conforme se apresenta nas Figuras 42, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1; 4 (quatro) participações para o quarto 2 e 4 (quatro) participações para o quarto 3.

Figura 42 – Nível de satisfação após exercício do estado (despertar).

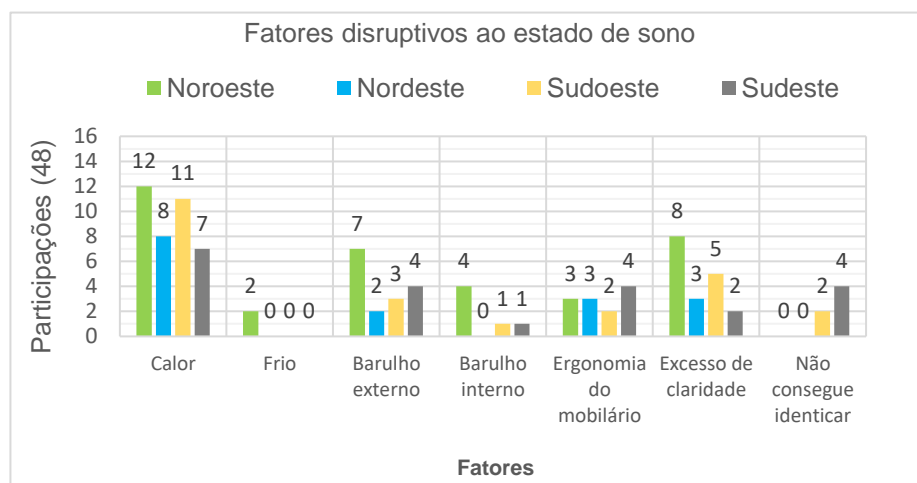


Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.1.14 Quesito 14 - Fatores disruptivos identificados para o estado

Os resultados são apresentados por descrição de orientação distintiva conforme se apresenta nas Figuras 43, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1; 4 (quatro) participações para o quarto 2 e 4 (quatro) participações para o quarto 3.

Figura 43 – Identificação de fatores disruptivos do estado de sono.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

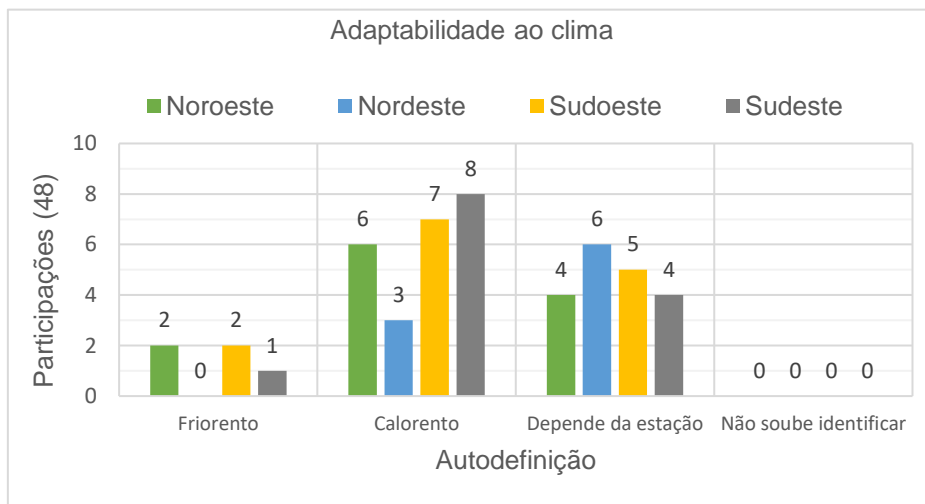
A informações apresentadas para este quesito podem incidir em múltiplos fatores para a mesma pessoa. O objetivo foi identificar quais fatores são considerados disruptivos ou que gerem insatisfação com o clima regional ou características no meio no nicho de estudo.

Das amostras, 38 (trinta e oito) consideraram o calor um elemento de desconforto ao exercício do estado, na proporção de 79,16%; 2 (duas) na proporção de 4,16% apontaram o frio como um elemento disruptivo; 14 (quatorze) na proporção de 29,17% apontaram o barulho externo (da rua ou vizinhos) como um elemento de disrupção; 6 (seis) na proporção de 12,5% apontaram o barulho interno (equipamentos); 12 (doze) na proporção de 25,00% apontaram a ergonomia do mobiliário (colchão/travesseiro/cama); 18 (dezoito) na proporção de 37,50% apontaram o excesso de claridade (iluminação da rua ou equipamentos), e 6 (seis) na proporção de 12,50% dizem não identificar ou não saber identificar algo que lhes cause desconforto ao exercício do estado.

4.1.15 Quesito 15 - Autodefinição de adequação fisiológica ao clima

Os resultados são apresentados por descrição de compartimento distintamente conforme se apresenta na Figura 44, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1; 4 (quatro) participações para o quarto 2 e 4 (quatro) participações para o quarto 3.

Figura 44 – Sentimento pessoal de adaptabilidade ao clima regional.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

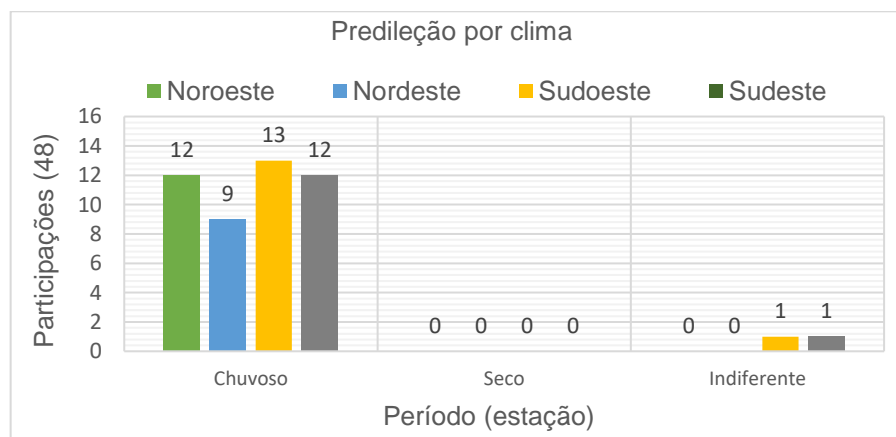
A autodefinição de sensação de maior desconforto foi de 5 (cinco) ou 10,42% de pessoas que se dizem friorentas; 24 (vinte e quatro) ou 50,00% se definem calorentas; 19 (dezenove) ou 39,58% dizem que depende da estação (chuvas/seca).

4.1.16 Quesito 16 - Predileção entre período seco ou chuvoso

Foi apresentado com o propósito de investigar a predileção individual entre os períodos climáticos característicos (chuvoso e seco).

Os resultados são apresentados por descrição de compartimento distintamente conforme se apresenta na Figura 45, com 40 (quarenta) participações para o quarto 1, com 4 (quatro) participações para o quarto 2 e 4 participações para o quarto 3.

Figura 45 – Preferência por período (chuvoso/seco) para exercício do estado de sono.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

46 (quarenta e seis) participantes descrevem preferência pela estação chuvosa, numa proporção de 95,83%. 2 (duas) numa proporção de 4,17% se dizem indiferentes à estação.

4.1.17 Quesito 17 - Hábito e técnica de controle do clima

Foi apresentado com o propósito de investigar o hábito individual de controle sobre a temperatura ambiente, umidade relativa e iluminação natural ou artificial noturna, sendo estes os principais fatores bioclimáticos geradores de disrupção para o exercício do estado de sono apontados pela literatura consultada.

Os principais elementos tecnológicos apresentados foram os de interesse específico do trabalho e facultados como tecnologias tradicionais e usuais de controle

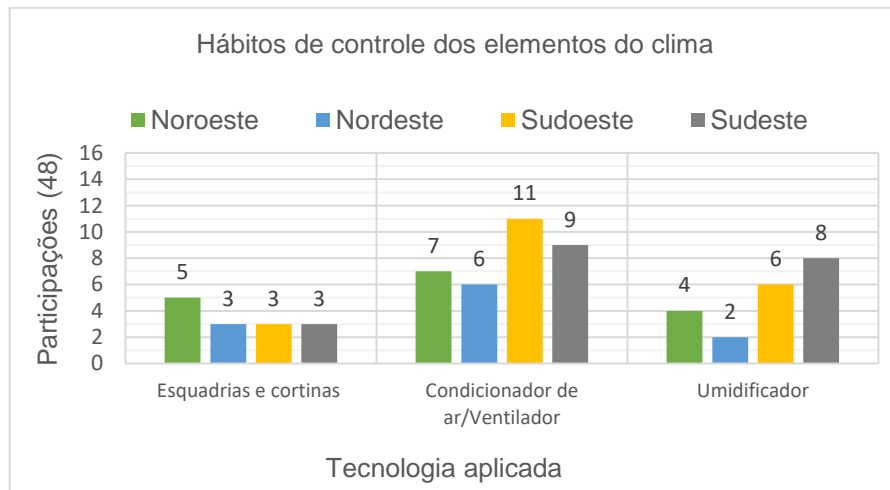
possíveis pelo usuário sem alterações do que se estabelece no estatuto do condomínio em razão da restrição de não desconfiguração das fachadas. Sendo então possibilidades inerentes ao conjunto edificado do envoltório, em especial as esquadrias e cortinas internas, ou tecnologias correlatas de instalações como equipamentos fixos ou móveis previstos nos subsistemas de instalações.

Esta relação é apontada como um dos principais fatores impeditivos para as práticas da potencialidade da bioclimatologia, pois elenca hábitos relacionados a condições culturais e econômicas, ainda relacionada à própria natureza individual em predileção por atender a alguma tendência orgânica específica da natureza regulatória da temperatura interna.

Aborda conjuntamente a interrelação direta de sensação térmica no controle entre temperatura e umidade relativa, onde a natural configuração do clima é de maior variação da umidade relativa se avaliadas as médias apresentadas na revisão literária.

Os resultados são apresentados por descrição na Figura 46.

Figura 46 – Hábito de controle dos elementos do clima.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

14 (quatorze) na proporção de 29,17% dos participantes relatam fazer uso habitual das esquadrias ou cortinas para controlar os elementos climáticos e a iluminação. Destes, apenas 4 (quatro) ou 8,33% usam somente esquadrias para controle dos fatores disruptivos, todos voltados para o quadrante Sudeste. 33 (trinta e três) na proporção de 68,75% usam equipamentos para condicionar seus ambientes

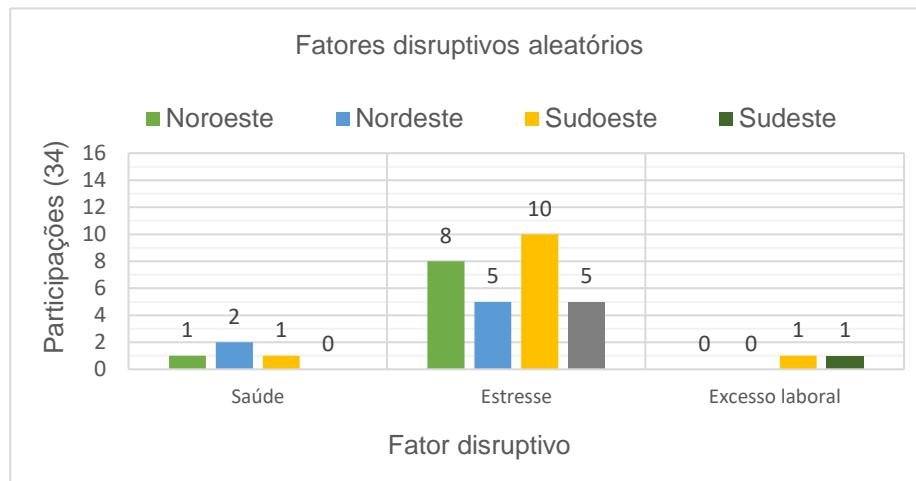
de dormir, em regra condicionador de ar. 20 (vinte) ou 41,66% relatam necessitar ou usar conjuntamente umidificador de ar.

4.1.18 Quesito 18 - Fatores disruptivos – “*modus vivendi*”

Foi apresentado de forma não obrigatória para preservação dos participantes, com o propósito de investigar possíveis fatores externos disruptivos alheios às condições bioclimáticas.

Houveram 34 participações com 70,8% de adesão à informação, sendo 14 abstenções (29,17%). Os resultados são apresentados na Figura 47.

Figura 47 – Fatores disruptivos atrelados ao “*modus vivendi*”



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

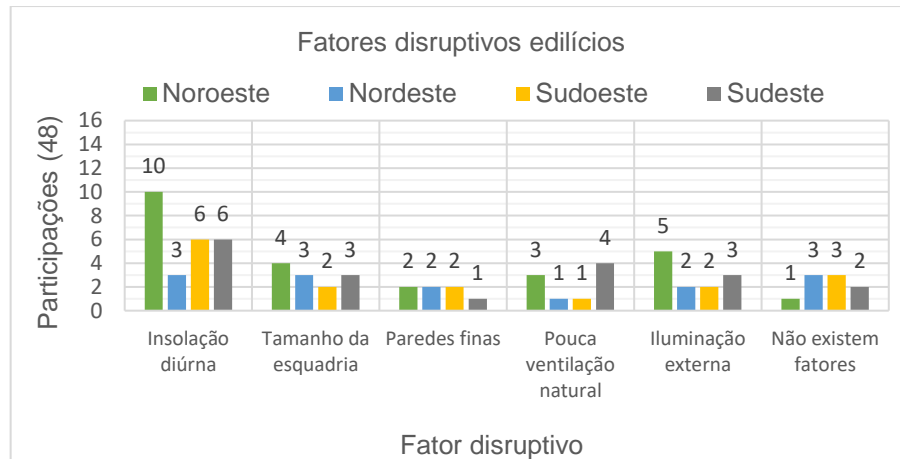
4 (quatro) pessoas correspondendo a 11,76% relatam ter problemas de saúde que atrapalhas a qualidade do sono. 28 (vinte e oito) ou 82,35% das amostras relatam perceber que o estresse é um fator que atrapalha a qualidade do sono. 2 (duas) ou 5,88% apontam o excesso de trabalho como fator que atrapalha o bom exercício do estado. As omissões de informação procedem de pessoa com mais elevada faixa etária.

4.1.19 Quesito 19 - Fatores disruptivos atrelados à edificação

Foi apresentado com o propósito de investigar fatores disruptivos para o estado de sono, identificados pelos usuários e atrelados ao sistema construtivo e/ou decisões pertinentes às estratégias projetivas adotadas no conjunto edilício quanto à orientação

geográfica dos ambientes destinados ao estado, na forma da implantação urbanística e partido projetivo edilício. Os resultados são apresentados na Figura 48.

Figura 48 – Fatores disruptivos edifícios



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

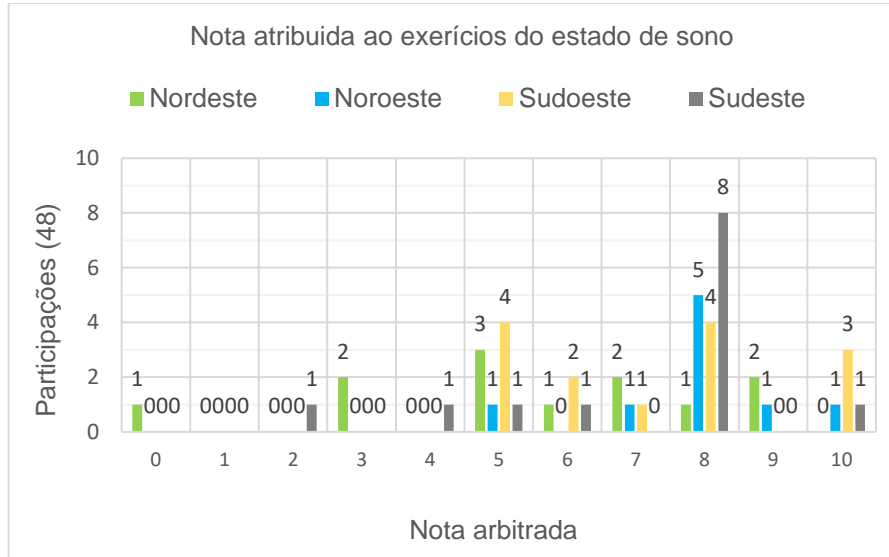
25 (vinte e cinco) participantes (52,08%) descrevem a insolação diurna como fator gerador de desconforto ao exercício do estado. 12 (doze) (25,00%) descrevem que o tamanho (pequenas) das esquadrias gera desconforto. 7 (sete) (14,58%) atribuem às alvenarias (paredes) baixa eficiência para gerar conforto. 9 (nove) (18,75%) descrevem a falta de ventilação natural com fator de geração de desconforto. 12 (doze) (25,00%) descrevem a iluminação externa como fator de desconforto. 9 (nove) (18,75%) descrevem não haver fatores que atrapalhem ou gerem desconforto ao sono.

4.1.20 Quesito 20 - Graduação da satisfação individual com o sono

Foi apresentado como quesito mediador, gerador de consonância às respostas anteriores. Verificou-se que as pessoas que atribuem baixos graus de autoavaliação para o exercício do estado apontaram um ou mais de um aspecto relacionado que se consideram disruptores do estado de sono. Percebeu-se que pessoas com problemas de saúde ou que fazem uso de medicamentos relatam menor satisfação com seu sono. Percebeu-se que pessoas com pouca idade não sofrem tantas influências dos elementos causadores de adversidades ou geradores de desconforto ao estado, sendo que estas também são as que identificam menos aspectos que possam ser relevados quanto à qualidade do sono, sendo os que mais indicaram incapacidade de

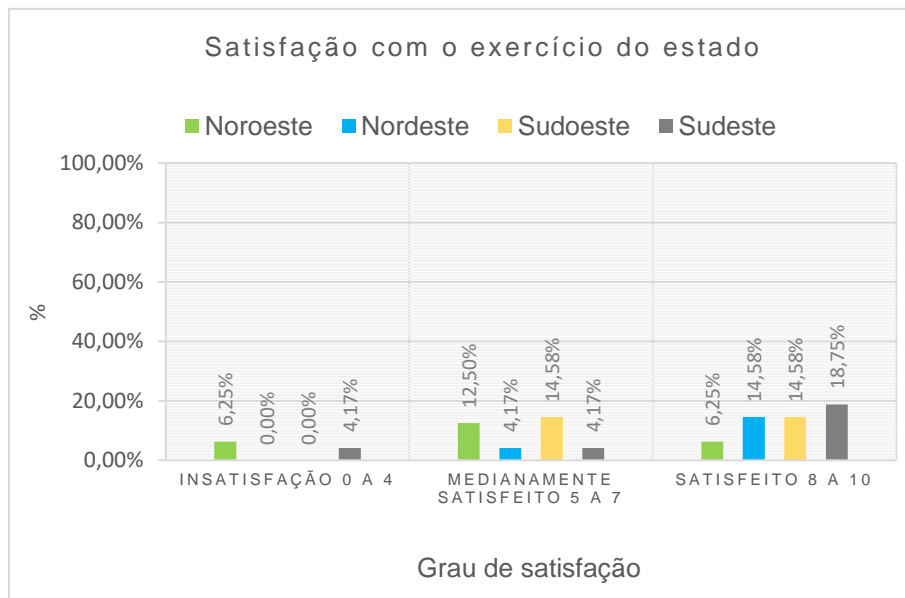
percepção quanto a suas preferências. Os resultados são apresentados nas Figuras 49 e 50.

Figura 49 – Gradação de satisfação quanto ao exercício do estado de sono.



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Figura 50 – Percentual de satisfação no exercício do estado de sono por quadrante.



Fonte: Lins, Paulo R. Martini (2020).

4.2 Teste da hipótese quanto aos quadrantes preferenciais

4.2.1 Teste 1 – Relação de satisfação entre faixas etárias e quadrante

O teste foi aplicado ao maior número de amostras em diversidades possíveis, sendo a interrelação entre os dados do quesito 4 (faixa etária) com os dados do quesito 9 (sensação de dormir bem ou mal no exercício do estado). Neste teste foi interrelacionado a sensação individual (quesito 9) aos quadrantes de orientação solar dos ambientes de exercício do estado de sono. O teste releva a significância da hipótese: existe diferencial entre orientações solares que possam gerar (in)satisfação para o exercício do estado de sono. Os valores paramétricos de χ^2 para $\alpha = 0,05$ (5%) estão no Anexo 2.

Tabela 1 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por quadrante / faixa etária

Relevância da orientação solar na satisfação com o sono									
	Noroeste		Nordeste		Sudoeste		Sudeste		
Amostras	12		9		14		13		<i>E</i>
11 - 80 anos	<i>o</i>	%	<i>o</i>	%	<i>o</i>	%	<i>o</i>	%	
Satisfeitos	6	12,5%	8	16,7%	11	22,9%	10	20,8%	35
Insatisfeitos	6	12,5%	1	2,1%	3	6,3%	3	6,3%	13
Total	12	25,0%	9	18,8%	14	29,2%	13	27,1%	48
	<i>o1</i>		<i>o1</i>		<i>o1</i>		<i>o1</i>		<i>E 2</i>
% satisfação	50,00%		88,9%		78,6%		76,9%		72,9%

$\chi^2_c = 4,686 < P(3; 0,005) \geq 7,815$; logo: ***H0* aceito**

H0: Existe diferencial de satisfação entre orientações

H1: Não existe diferencial de satisfação entre orientações

Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

4.2.2 Teste 2 – Relação de satisfação entre graduação de satisfação e quadrante

O teste foi aplicado ao número total de amostras em diversidade de graduação (nota auto arbitrada), sendo a interrelação entre os dados do quesito 2 (participações efetivas) com os dados do quesito 20 (graduação com o exercício do estado). Foi interrelacionado a graduação individual (quesito 20) aos quadrantes de orientação solar dos ambientes de exercício do estado de sono. O teste releva a significância da

hipótese: existe maior satisfação em uma orientação solar para o exercício do estado de sono. Os parâmetros de χ^2 para $\alpha = 0,05$ (5%) estão no Anexo 2.

Tabela 2 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por quadrante / graduação

		Relevância da orientação solar na satisfação com o sono								
		Noroeste		Nordeste		Sudoeste		Sudeste		
Satisfação (8 a 10)		12		9		14		13		E
		o	%	o	%	o	%	o	%	
Satisfeito		3	6,3%	7	14,6%	7	14,6%	9	18,8%	26
Insatisfeito		9	18,8%	2	4,2%	7	14,6%	4	8,3%	22
Total		12	25,0%	9	18,8%	14	29,2%	13	27,1%	48
		o1		o1		o1		o1		E2
% satisfação		25,00%		77,8%		50,0%		69,2%		54,2%

$\chi^2_c = 7,419 < P(3; 0,005) \geq 7,815$; logo: **H0 aceito**

H0: Existe maior satisfação em uma orientação

H1: Não existe diferencial de satisfação entre orientações

Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

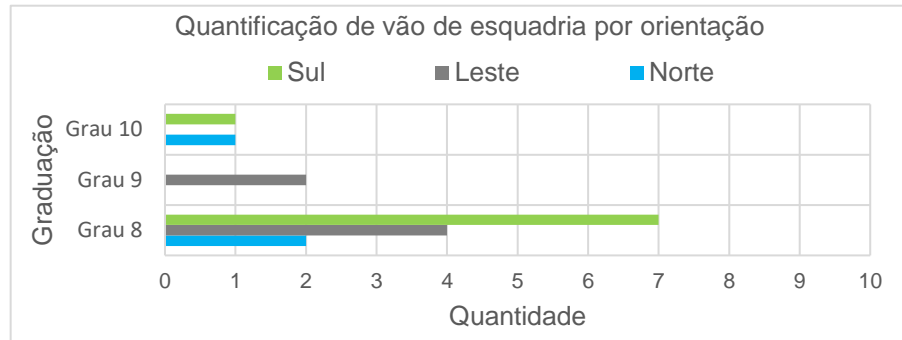
4.3 Teste da hipótese quanto a posicionamento do vão de ventilação

Após o resultado comprobatório da existência de um quadrante que produz maior satisfação para o exercício do estado de sono é investigado a relevância da posição do vão de ventilação (esquadria).

4.3.1 Dados do posicionamento dos vãos nas orientações NE e SE.

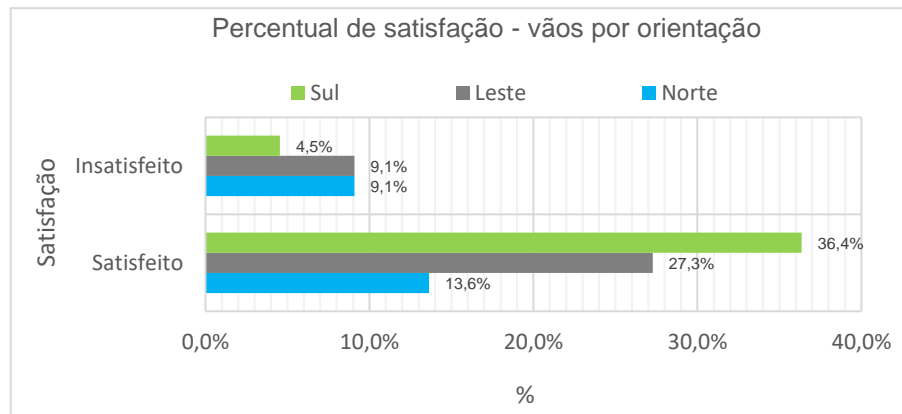
Houveram 22 (vinte e duas) participações para estas orientações de quadrantes, sendo: 9 (nove) participações para a orientação no quadrante Noroeste (NE) num percentual de 77,8% de satisfação, e 13 (treze) para o quadrante Sudeste (SE) num percentual de 69,2% de satisfação, caracterizando 3 orientações possíveis para inserção do vão de ventilação (N; L e S). Desta, 17 (dezessete) participações atingiram a graduação de 8 a 10, sendo suas esquadrias orientadas: 8 (oito) para o Sul (36,4%); 5 (cinco) para o Leste (27,3%) e 3 (três) para o Norte (13,6%), conforme Figura 51 e 52

Figura 51 – Quantitativo de vão de ventilação orientados para N; E; S



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Figura 52 – Percentual de vão de ventilação orientados para N; E; S



Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

Tabela 3 – Teste qui-quadrado – hipóteses – satisfação por orientação da esquadria

Relevância da orientação das esquadrias na satisfação com o sono							
	Norte		Leste		Sul		
Satisfação (8 a 10)	5		8		9		<i>E</i>
Satisfeito	3	13,6%	6	27,3%	8	36,4%	17
Insatisfeito	2	9,1%	2	9,1%	1	4,5%	5
Total	5	22,7%	8	36,4%	9	40,9%	22
	o1		o1		o1		E 2
% satisfação	60,00%		75,0%		88,9%		77,3%

$\chi^2_c = 1,564 < P(2; 0,005) \geq 7,815$; logo: ***H0* aceito**

H0: Existe maior satisfação em uma orientação

H1: Não existe diferencial de satisfação entre orientações

Fonte: Lins, P. R. M. (2020).

5 DISCUSSÃO

Os resultados apontaram a pertinência da hipótese apresentada: a orientação solar dos compartimentos influencia no desempenho e na satisfação dos usuários para o exercício do estado de sono. O exercício do estado demanda adequação fisiológica entre as condições climáticas do ambiente circundante, natural ou edificado e, para o conforto orgânico e a eficiência da termorregulação. (BARBOSA, 2017; BATISTA, LAMBERTS e GUTHS, 2011; HILL *et al.*, 2012; ODUM, 1988; RICO-ROSILIO, VEGA-ROBLEDO, 2018; ROCHER *et al.*, 2016; REINHARDT *et al.*, 2019; SILVA JR., 2015; STAHN *et al.*, 2017).

Hill *et al.* (2012) apontam a relação fisiológica entre os organismos e o meio através de equações apresentadas que abordam os 3 (três) mecanismos para a termorregulação (condução; convecção/evaporação e radiação). Silva Jr. (2015) define estas mesmas variantes, todavia direcionadas à relação física entre o conforto derivado das características do ambiente urbano e edificado para a promoção de conforto térmico aos usuários. Consolidam assim a interrelação entre os elementos do clima e os organismos em qualquer ambiente.

A adequações do ritmo circadiano (biológico) aos elementos climáticos tem papel importante na regulação fisiológica, quando parte dessa regulação se dá pela produção de determinados hormônios, em estimados 30% de participação atrelados ao ciclo claro/escuro. Os promotores do funcionamento orgânico, a partir de sua produção, atuam pela interposição do exercício dos estados e, no desempenho das atividades exercida nestes estados. Implicam na eficiência da resposta orgânica a efeitos, sejam favoráveis pela satisfação ou disruptivos e deletérios (patologias) pela inépcia produtiva. (BERNE *et al.*, 1998; BITTENCOURT *et al.* 2005; FREITAS *et al.* 2018; GARAULET e GÓMEZ-ABELLÁN, 2013; GAVE e NIR (2019); GOBO *et al.*, 2012; JIMÉNEZ-RUBIO *et al.* 2011; REINHARDT *et al.*, 2019; ROCHER *et al.*, 2016; STAHN *et al.*, 2017; TONON *et al.* 2020).

Logo, a incorporação dos resultados é pertinente na conceituação da Arquitetura Bioclimática e para a saúde humana. Tem importante significância em promover a melhor adequação das edificações aos efeitos do clima e promoção de conforto durante o uso nos estados. Possibilita estabelecer estratégias tecnológicas projetuais passivas e otimizadas, pela observância aos elementos climáticos, na terra

fase conceitual de tomada de decisões, no partido arquitetônico, adotando derivações dessa conceitualização em somatório às já estabelecidas pelo escopo normativo da ABNT. Produz efeitos positivos interdisciplinares numa conotação holística pela observância às constatações de parcial inépcia dos modelos projetivos gerados na arquitetura, em otimizar as soluções das demandas para o conforto. Constata-se ser uma abordagem de pertinente e farto campo de pesquisa, desenvolvimento e aplicação. (ARANTES, 2013; BATISTELLA, 2010; BORGES *et al.*, 2018; CANCLINI, 1997; CARRARO e DIAS, 2014; DREHER, 2016; FROTA e SCHIFFER, 2006; FURTADO e PEREIRA, 2010; GOBO *et al.*, 2012; GÓMES *et al.*, 2006; GUIDI *et al.*, 2018; LEITE, 2015; MARTINS *et al.*, 2012; MILIOLI, 2007; REIS e LAY, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2015; SILVA JR., 2016; SPINELLI *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2015).

A Arquitetura Bioclimática, sendo uma área interdisciplinar, direcionada à saúde dos organismos, busca mitigação de fatores disruptivos aos estados de sono e vigília. Gera soluções simplificadas adotadas em consonância às Normas Brasileiras para geração de conforto. Estas, aplicáveis aos projetos para edificações, em estratégias que auxiliem a melhor adequação às necessidades do ritmo biológico (circadiano). O direcionamento tem implicações em toda a demanda energética dos sistemas antrópicos na biosfera, pela mitigação de impactos ao meio ambiente e promoção de melhor saúde, especialmente numa abordagem direcionada às comunidades vulneráveis. (BADIA *et al.*, 2016; BITTENCOURT *et al.*, 2006; BROMUNDT *et al.*, 2019; CANUTO *et al.*, 2015; FARIAS, RICO-ROSLIO e VEGA-ROBLEDO, 2018; GAVE e NIR PEIRRANO, 2018; JIMÉNEZ-RUBIO *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2020; REINHARDT *et al.*, 2019; STAHN *et al.*, 2017; SERRANO *et al.*, 2019; TONON *et al.*, 2020).

O clima na cidade de Goiânia possui características peculiares à Zona Bioclimática 6 (Z6), definida pela NBR 15.220 da ABNT. São expressivas as participações dos elementos: temperatura, radiação solar, umidade e massas de ar, geradoras de condições genuínas dispostas pelos fatores climáticos. Os elementos climáticos impactam na relação clima/conforto aos organismos, cujos, observamos para determinar graus de satisfação aos usuários em um modelo construtivo regionalizado. Esta correlação revelou-se importante na definição de satisfação e

hábitos inter-relacionais por parte dos ocupantes junto ao nicho em estudo. Estão atrelados a estratégias construtivas (projetuais/tecnológicas), inclusivamente as orientações solares estabelecidas pelo projeto. A avaliação da satisfação, no nível fisiológico básico do sono, fez prevalecer orientações adequadas que definem maior satisfação, assim como hábitos operacionais distintos, que impactam na adequação ao que se concebe como ritmo circadiano. (BARBOSA, 2017; BORGES *et al.*, 2018; MARTINEZ, 2010; SILVA JR., 2016; SOLANO-MENESES, 2018).

Goiânia está geoposicionada em coordenadas geográficas de latitude 16°40'42" S e longitude 49°15'14"O. Está na altitude média de 766 m., inserida na Zona Bioclimática 6 (Z6), por definição da NBR 15.220/03 – ABNT. Silva Jr (2015) define os efeitos (desconfortos) para o nicho de Goiânia, junto a zona central, para horas de desconforto em relação aos elementos do clima, apontando a umidade relativa como o principal gerador de horas de desconforto, sendo mitigada no mês de dezembro (58%), no período chuvoso. O maior desconforto se dá nos meses de junho (62%) e setembro (81%), no período seco. Barbosa (2017) avalia em significativo escopo de referências que, a população humana tem boa aceitação às umidades elevadas, acima de 80%. A temperatura é o segundo elemento gerador de horas de desconforto, sendo a associação entre umidade e temperatura o terceiro. A irradiação solar configura-se como quarto elemento, de menor geração de horas de desconforto. As considerações abordam a inserção das edificações estudadas na malha urbana, seu entorno, relevo, vegetação e outros aspectos pela ação dos elementos do clima na dinâmica ambiental setorial da região central de Goiânia e sazonal do Estado. Segundo Santos e Barros (2009), a região central de Goiânia sofre a influência das altas densidades edificadas e da poluição atmosférica, gerando efeitos de ilhas de calor pela dinâmica da interação dos elementos do clima atuando sobre as condições de poluição ambiental e irradiações refratárias das superfícies setoriais, na definição de Martinez *et al.* (2012) um cânion urbano pela densidade e verticalidade edificada.

O Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, em estudo de caso, é caracterizado por Barbosa (2017) como subúrbio. Também configurado como nicho ambiental peculiar por sua localização geográfica, tipologia arquitetônica e urbana, relevo, entorno e ação das massas de ar atuantes nas estações. Não é significativamente atingido pelos efeitos das ilhas de calor geradas na dinâmica dos

cânions urbanos ao Oeste. Um aspecto importante na comparação de centralidade é o relevo, que no caso está elevado, em altimetria de 790 m. em relação ao centro, que este em média a 740 m., sofrendo então influência daquela orientação Oeste pelas massas de ar derivadas apenas no verão, no período chuvoso. Também a proximidade com o curso hídrico do Córrego Barreiro, as ilhas de vegetação nativas circundante e a baixa densidade edificada para aquela orientação Leste, de cuja, sofre influência das massas de ar no período de inverno e seco. O efeito dos sistemas atmosféricos é perceptível, se avaliado para a orientação Leste e, promove sensação distinta de maior conforto inferido nos resultados, por ação dos ventos alísios anabáticos vindos do Leste e Sudeste originados nas mTa e mPa. A ação da massa de ar mTa durante o ano todo produz estabilidade atmosférica e estiagem no período seco. No inverno e primavera, no período seco, sob ação da mPa, produz diminuição da temperatura (especialmente noturna), menor nebulosidade e maior irradiação solar (diurna); maiores intensidades e flutuações de temperaturas; maior amplitude térmica; baixa umidade relativa. No verão, no período chuvoso, sob ação da ZCAS que provoca intensificação das chuvas; maior umidade relativa (abafamento); maior nebulosidade e menor radiação solar e, menor flutuação de temperatura por menor amplitude térmica. No verão é maior a ação de massas de ar originadas a Norte e Noroeste, pela mEc que provoca instabilidade e precipitações convectivas. Também da mTc produzindo a elevação da temperatura, em ventos contra-alísios catabáticos, incidindo ambas pelo Norte e Noroeste. (CASAROLI *et al.*, 2015; FERNANDES *et al.*, 2018; MARCUZZO, FARIA e PINTO FILHO, 2012; LUIZ *et al.* 2012; NASCIMENTO, SANTOS e BARROS, 2009; PAZ, AMORIM e RIBEIRO, 2009; WEATHER SPARK.COM, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

Conforme Barbosa (2017), o conjunto edificado gerado nos projetos deve observar a orientação das esquadrias e vedações de forma a não expor a excessiva radiação solar, tanto mais somadas a altas temperaturas. Ainda que existam estratégias diversas de proteção e que somente a orientação não define desempenho, não arbitra a não observância a melhor orientação de forma a mitigar efeitos de aquecimento. Para tanto, para o Brasil existe a constatação de que as fachadas Norte e Sul sofrem menor radiação solar. Em qualquer caso em estudo, o efeito do

sombreamento da vegetação ou de uma unidade sobre a outro também é fator de relevância.

A sensação de satisfação é gerada na subjacência dos efeitos climáticos, subjetiva ao que as pessoas esperam encontrar como conforto na transição de meios distintos. Estabelecem relações habituais e utilitárias de contingenciamento para geração de maior conforto. (BARBOSA 2017; BATISTELLA, 2010; BOUDON, 2000; FELIPPE, 2010; FURTADO e PEREIRA, 2010; GOBO *et al.*, 2012; GÓMEZ *et al.* 2006; LAMBERTS *et al.* 1997; MONTERO, 2006; SOLANO-MENESES, 2018).

Relativo ao desconforto ou inadequações gerados pela iluminação ou incomodidades por ruídos, ainda que pelas bases teóricas estes exerçam significância na perspectiva de avaliação ao do ritmo circadiano e da saúde, não as relacionamos a geração de calor solar ou atrelamos, neste estudo, à preferência por orientações. Consideramos este campo excelente tema para outras pesquisas e trabalhos. Buscamos os efeitos da temperatura e irradiações dadas pela orientação solar infringentes à sensação de satisfação. Nesta seara, a iluminação é aspecto importante apontado por um escopo de pesquisadores e estudiosos. Porquanto, é um parâmetro relevante por definir a relação de como as pessoas percebem o tempo e suas associações a hábitos e necessidades fisiológicas balizadas pelo ciclo claro/escuro. Implica na transição por fluxos luminosos distintos que promovem os estágios do sono e conseqüentemente a produção hormonal atrelada a este parâmetro. Nossas observações apontarem serem aspectos consideráveis e de percepção coletiva. (GABEL *et al.*, 2014; GUBIN *et al.*, 2017; ISHIBASHI *et al.*, 2010; KAYABA *et al.*, 2014; KONDO *et al.*, 2009; KURUMATANI, 2017; MORITA *et al.*, 2007; OBAYASHI, SAEKI e KURUMATANI, 2017).

6 CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi identificar a satisfação dos usuários do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, inserido na Zona Bioclimática Z6 conforme definição da NBR 15.220, na relação com seus ambientes para o exercício do estado de sono em orientações distintas. Pretende-se com isso apontar dentro da dinâmica climática de Goiânia uma orientação solar favorável à maior satisfação, como estratégia passiva projetiva e mitigadora de impactos ambientais dado à excessiva necessidade de climatização artificial ativa, em complemento às recomendações da NBR 15.220 para a Z6.

A Metodologia consistiu em entrevista participativa descritiva por parte do grupo amostral de 20,17% (48 amostras) numa possibilidade de 238 unidades, através da aplicação de 20 quesitos distintivos. Buscou-se um direcionamento para a coleta de amostras contemplando a maior carga térmica definida pelo padrão cultural de uso e interferência de hábitos de uso para tais ambientes. Também a um grupamento em faixa etária mais susceptível a fatores deletérios e disruptivos para o exercício do estado de sono, contemplando necessidades na observância à fisiologia humana e as implicações concernentes ao ritmo circadiano. Relevou-se o fato de o posicionamento das esquadrias ou tecnologias de climatização facultarem ao usuário controle relativo a trocas de calor entre meios distintos, assim como a caracterização da forma de implantação urbanística e aquelas tecnológicas do conjunto do envoltório imputarem variáveis distintas.

Para tanto, dentro das condições de aceitabilidade de participação, dado o evento da pandemia da Covid19, buscou-se uma divisão proporcional em quatro grupos com orientações em 4 (quatro) quadrantes: Noroeste, Nordeste, Sudoeste e Sudeste. O direcionamento a quadrantes se deu pela possibilidade de compartimento para o uso no estado terem mais de uma face externa, em perpendicularidade, sofrendo ação dos elementos do clima derivadas em duas ou mais orientações.

No caso em estudo, para o exercício do estado de sono, a maior insatisfação (efeito disruptivo) é a sensação de calor (desconforto térmico) apontada por 79,17% dos participantes, seguido por claridade (desconforto luminoso) apontada por 37,50% e, posteriormente o barulho (desconforto acústico) descrita por 33,33% dos participantes. A predileção da grande maioria é pelo período chuvoso, quando definem

melhor sensação de conforto (95,83%) derivada de todo o conjunto de variáveis elencadas: temperatura, umidade relativa e irradiação.

Os efeitos considerados disruptivos ao exercício do estado, não vinculados a edificação foram: em primeiro lugar, o estresse na proporção de 82,35%, seguido por problemas de saúde na proporção de 11,76% e, 5,88% apontando excesso de atividades. As insatisfações e as formas de contingência, em regra gerando hábitos distintos, estão associadas a uma cultura, uma condição social, ao estado orgânico e psicológico e a adaptabilidade ao nicho ambiental no qual exercem por tempo significativo seus estados sob condições climáticas variáveis e peculiares.

Os efeitos disruptivos apontados associados à edificação foram: a irradiação solar diurna infringente ao conjunto de vedações e esquadrias, que por irradiação gera desconforto durante a noite no exercício do estado, apontado por 52,08%, no entanto, somente 25,00% associaram este desconforto a características tecnológicas como a espessura das paredes ou aos materiais construtivos (15 cm – tijolo de barro e reboco paulista e pintura texturizada). O tamanho das esquadrias foi apontado como um aspecto gerador de desconforto por 25,00% dos participantes, sendo que 18,75% associaram a pouca ventilação, porém constatam a característica de condutibilidade e irradiação térmica do vidro translúcido e do alumínio anodizado bronze. 25,00% consideraram como fator gerador de desconforto a iluminação externa (pública), em especial nas unidades com luminárias públicas próximos e perpendiculares a abertura do ambiente. 18,75% dos participantes disseram não identificar nenhum tipo de aspecto associado à edificação que gere desconforto.

Relativo à temperatura, a preferência apontada foi por orientações de quadrantes no rumo Leste. Considera-se, para tanto, o exercício do estado de sono noturno, cujo, é impactado e produz piores sensações para as orientações derivadas ao Oeste, majorado para a quadrante Noroeste. Considera-se a distinção entre o período seco e chuvoso. No período seco, (inverno), atribuiu-se a temperaturas diurnas elevadas associado ao período vespertino com incidência direta de irradiação solar em angulação mais acentuada ao Norte, maior amplitude térmica, menor nebulosidade, menor intervalo de tempo de irradiações, todavia menor resfriamentos convectivo na menor ação das massas de ar, na ausência de incidência direta das massas de ar frequentes, sendo no período as mTa, mPa e MCAS (ventos alísios).

No período chuvoso, tendo ação das massas de ar mEc, mTc e MCAS (contra-álisios), ainda que com ventos de menor velocidade, quando antagonicamente a umidade relativa elevada é preferencial aos habitantes (verão chuvoso).

Os hábitos de uso interferem na avaliação da eficiência de um compartimento. Os resultados apurados através da pesquisa participativa revelaram que, os hábitos de controle do clima no ambiente de dormir são: uso costumeiro de equipamento para condicionamento de ar na proporção de 68,75%. 29,17% usam também as esquadrias, mesclando com equipamentos em dias de maior calor. Apenas 8,33% usam somente as esquadrias para controlar a temperatura e a iluminação (com excepcionalidade ao Sul). 41,66% usam umidificador de ar no período seco.

Diante de tais variáveis e de tal organização espacial e social, os resultados definem orientações preferenciais de maior promoção de satisfação, entendido então como melhor conforto térmico para tal nicho ambiental. Sob todos os 3 (três) quesitos paramétricos de qualificação da satisfação: preferências de orientação por faixas etárias; preferências gerais em grau de satisfação por orientações, e satisfação dada pela orientação do vão de iluminação e ventilação, as orientações solares derivadas ao Leste e ao Sul produziram maior satisfação em todas as amostras.

Quanto ao computo aplicando o método estatístico das probabilidades de frequência por qui-quadrado (χ^2) resultou:

Parâmetro 1: elencou o quesito de maior mostra de diversidade, quesitos 4 - faixa etária, com o quesito 9 – Sensação de satisfação por quadrante de orientação solar. O resultado foi: aceitação da hipótese de existir diferencial de satisfação entre orientações. 88,9% dos participantes do grupo orientado para Nordeste demonstraram maior satisfação, compondo 18,8% das amostras. 78,6% do grupo orientado para Sudoeste compondo 29,2% das amostras. 76,9% do grupo orientado para Sudeste compondo 27,1% das amostras e, 50,00% do grupo orientado para Noroeste compondo 25,0% das amostras.

Parâmetro 2: elencou o quesito 2 – participações efetivas, com o quesito 20 – grau de satisfação (sendo considerado o intervalo de satisfação as notas de 8 a 10). O resultado foi: Aceitação da hipótese de maior satisfação em uma orientação. 77,80% dos participantes do grupo orientado para Nordeste compondo 18,8% das amostras totais. 69,2% dos participantes do grupo orientado para Sudeste compondo

27,1% das amostras. 50,0% do grupo orientado para Sudoeste compoendo 29,2% das amostras. 25,0% do grupo orientado para Noroeste compoendo 25,0% das amostras.

Parâmetro 3: elencou a parcialidade das maiores satisfações apontadas pelo quesito 17 associada ao quesito 20 (nota=grau entre 8 e 10), para as orientações derivadas dos quadrantes de maior satisfação, ao Leste, sendo NE e SE, gerando orientações Norte, Leste e Sul. 22 (vinte e duas) amostras se geraram nesses 2 (dois) quadrantes, onde 17 (dezesete) amostras estão satisfeitas e 5 insatisfeitas. 88,9% de 9 (nove) participações do grupo com a orientação da esquadria para o Sul demonstraram satisfação, importando em 40,9% das amostras totais em satisfação. 75,0% de 8 (oito) amostras do grupo com esquadrias orientadas para o Leste demonstraram satisfação, representando 36,4% das amostras totais em satisfação. 60,0% de 5 (cinco) amostras com a orientação para o Norte demonstraram satisfeitas, representando 27,7% das amostras totais em satisfação.

Os resultados são o reflexo dos efeitos gerados na dinâmica de um conjunto de fatores e elementos climáticos atuantes na Z6, pela ação dos sistemas atmosféricos incidentes sobre a condição de implantação numa malha urbana peculiar do sítio estudado. Define-se por características distintas de densidade local e pela forma da implantação, de entorno e, condições ambientais circundantes específicas de relevo, vegetação e cursos hídricos. Consolida-se a premissa das orientações preferenciais mitigadoras de desconforto para o Norte e Sul aplicáveis ao Brasil, somando-se as distinções de orientação das faces do envoltório dos dormitórios em derivações de orientações ao Leste. Em abordagem adaptativa, relevando os hábitos de ocupação da população amostral, as orientações das faces do envoltório para os quadrantes Nordeste e Sudeste apresentam melhores condições de atender ao exercício do estado de sono, tanto quanto a orientação Sul se presta a melhor posição para instalação de vãos de ventilação, pela menor incidência radiante e pela ação das massas de ar atuantes.

As recomendações pertinentes da NBR 15.220 associadas a estratégia de orientações preferenciais pode, portanto, favorecer ao melhor exercício do estado de sono e suas características restaurativas favorecendo a homeostase e conseqüente regulação orgânica hormonal.

7 BIBLIOGRAFIA

_____. NBR 15.575/12 - **Edificações Habitacionais – Desempenho**. Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro da Construção Civil.

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

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

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

_____. NR17: **ERGONOMIA**. Ministério do Trabalho e Emprego MTb, portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, Consolidação das Leis do Trabalho – CLT: 1978.

_____. ISO 9241/11 -: **ERGONOMIA da Interação Humana-sistema**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Rio de Janeiro: 1998 - 2011.

AMORIM, Alexandre Cypreste; CARLO, Joyce Correna. **Analysis of the Brazilian bioclimatic zoning: case study of Colatina**. Es. Revista ANTAC - Ambiente Construído. Vol.17, n.1. Porto Alegre – RS. Jan/Mar. 2017.

ARANTES, Beatriz. **Conforto térmico em habitações de interesse social – Um estudo de caso**. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2013.

ARITAKA-OKADA, S.; HIGUCHI, S.; SUZUKI, H.; KURIYAMA, K.; ENOMOTO, M.; SOSHI, T.; KITAMURA, S.; WATANABE, M.; HIDA, A.; MATSUURA, M.; UCHIYAMA, M.; MISHIMA, K. ***Diurnal fluctuations in subjective sleep time in humans.*** *Neurosci Res.* 2010 Nov;68(3):225-31. doi: 10.1016/j.neures.2010.07.2040. Epub 2010 Jul 30.

BADIA, Sandra Giménez; TENDERO Javier Albares; SANZ, Teresa Canet; LUQUE, Maria José Jurado; PÉREZ, Juan Antônio Madrid; ANDREU, Milagros Merino; GALIANA, Francis Sellés - ***Transtorno de atraso de la fase del sueño y del despertar. Síndrome de atraso de fase.*** *Revista Pediátrica Aten Primavera.* 2016; 18; e129-e139.

BARBOSA, Kácia Anderson. ***AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO SOLAR, ASSOCIADA AO COMPORTAMENTO DO USUÁRIO, NO DESEMPENHO TÉRMICO DE UMA TIPOLOGIA DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM GOIÂNIA.*** Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC, 2017. http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/K%C3%83%C2%A1ssiaHB_disserta%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o.pdf.

BATISTA, Juliana Oliveira; LAMBERTS, Roberto; GÜTHS Saulo. ***Influências dos algoritmos de condução e convecção sobre os resultados de simulações do comportamento térmico de edificações.*** *Ambiente Construído. Ambient. constr.* vol.11 no.4 Porto Alegre Oct./Dec. 2011.

BATISTELLA, C., ***Abordagens Contemporâneas do conceito de Saúde,*** Rio de Janeiro: EPSJV, Fiocruz; p. 51-86. 2010.

BERNE, Robert M., LEVY, Matthew N. ***Fisiologia,*** 4ª ed., Mosby Inc., St. Louis, Missouri, USA, 1983.

BITTENCOURT, Lia Rita Azeredo; SILVA, Rogério Santos; SANTOS, Ruth Ferreira; PIRES, Maria Laura Nogueira; MELLO, Marco Túlio de - ***Sonolência excessiva - Excessive daytime sleepiness.*** *Rev Brasileira Psiquiatria.* 2005;27(Supl I):16-21.

BORGES, Débora Adiane; SARMENTO, Antover Panazzolo; CARVALHO Bernardes de. **PROJETO ARQUITETÔNICO PARA A CIDADE DE CATALÃO/GO: DIRETRIZES PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA 6** - REEC – Revista Eletrônica de Engenharia (2018).

BOUDON, P. et al. **Enseigner la Conception Architecturale: Cours d'Architecturologie**. Paris: Éditions de la Villette, 2000.

BROWN, G.Z. Brown, DEKLAY, Mark . **Sol, Vento e Luz: Estratégias para o Projeto de Arquitetura**. ARTMED EDITORA S.A – BOOKMAN. Porto Alegre - Rs. 2ª ed., 2007.

BROMUNDT, V.; Wirz, JUSTICE A.; Boutellier, M.; WINTER, S.; HABERSTROH, M.; MÜNCH, M. **Effects of a dawn-dusk simulation on circadian rest-activity cycles, sleep, mood and well-being in dementia patients**. Experimental gerontology. P 124. Set 2019 (acesso 13/09/2019).

CANCLINI, Néstor García. **Culturas Híbridas - estratégias para entrar e sair da modernidade**. Tradução de Ana Regina Lessa e Heloísa Pezza Cintrão. São Paulo: EDUSP, 1997. p.283-350: Culturas híbridas, poderes oblíquos.

CARRARO, C. L.; DIAS, J. F. **Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 125-139, abr./jun. 2014.

CANUTO, Raquel; PATTUSSILL, Marcos Pascoal; MACAGNAN, Jamile Block Araldi; HENNL, Ruth Liane; OLINT, Maria Teresa Anselmo - **Metabolic syndrome in fixed-shift workers - Síndrome metabólica em trabalhadores de turnos fixos**. Rev Saúde Pública 2015; 49:30.

CARVALHO, Thiago Morato de. **UMA ABORDAGEM AO CONHECIMENTO E A INTERDISCIPLINARIDADE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 7, n. 2, p. 227-235, abr./jun. 2009.

CASAROLI, Derblai; RODRIGUES, Tallyta Ramalho; MARTINS, Angélica Pires Batista; EVANGELISTA, Adão Wagnes Pêgo; ALVES JR., José. **Padrão de Chuvas e de Evapotranspiração em Goiânia – Go**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.33, n.2. p247-256, 2018.

CASTELLANOS, Manuel Ángeles; ESCOBAR, Carolina - **Medicina traslacional - De la cronobiología a la cronomedicina**. Departamento de Anatomia. Facultad de Medicina. UNAM. Ciudad de México. Vol. 59, N. o 2. Marzo-Abril 2016.

CHAMORRO, Rodrigo; FARIÁS, Rut; PEIRANO, Patricio - **Regulación circadiana, patrón horario de alimentación y sueño: Enfoque en el problema de obesidade - Circadian rhythms, eating patterns, and sleep: A focus on obesity**. Rev Chil Nutr 2018; 45(3): 285-292.

CORBELA, Oscar; CORNER. V. Nayale. **Manual de Arquitetura Bioclimática Tropical**. 1ª ed. Editora Revan. 2011.

DAGHLAS, Dashti HS; Lane J; ARAGAN, KG; Rutter, MK; SAXENA, R; Vetter, C. **Sleep Duration and Myocardial Infarction**. J AM Coll Cardiol. P. 1304-1314. V74. 10 set 2019. (acesso 13/09/2019).

DREHER, Aline Raquel; JACOSKI, Claudio Alcides; MEDEIROS, Rafael de. **CONCEITOS DE BIOCLIMATOLOGIA E SUSTENTABILIDADE APLICADOS A FASE DE PROJETO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**, Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 14, n. 1, p. 145-159, jan./jul. 2016.

FELIPPE, Maíra Longhinitti. **House: a poetic of the third skin**. Psicol. Soc. Vol. 22, nº2, Forianópolis. Mai/Ago 2010.

FERNANDES, R.M.F. **O sono normal**. Medicina (Ribeirão Preto) 2006; 39 (2): 157-168.

FERNADES, Diego Simões; HEINEMANN, Alexandre Bryan; AMORIM, André de Oliveira; PAZ, Rosidalva Lopes Feitosa da. **Estimativa da Radiação Solar Global com Base em Observações de Temperatura para o Estado de Goiás**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 33, n. 3, 558-566, 2018.

FREITAS, Ana Letícia Galvão; SOUZA, Ismael Paula; VIANA Felipe Araújo; HOLOANDA, Aline Araújo; RODRIGUES, Paula Alves Salmito; SANTOS, Ana Angélica Queiroz Assunção - ***Influência da cronobiologia no estado nutricional e no risco de doença cardiovascular em estudantes universitários***. Motricidade © Edições Desafio Singular 2018, vol. 14, n. 1, pp. 103-108 6º ISSC

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. ***Manual de Conforto Térmico***. 7ª ed. São Paulo, Studio Nóbél, 1987- 2006.

FURTADO, Cláudia; PEREIRA, José - ***Equidade e Acesso aos Cuidados de Saúde*** Escola Nacional de Saúde Pública - Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. Julho de 2010.

GALAULET, Marta; GÓMEZ-ABELLÁN - ***Chronobiology and obesity***. Department of Physiology. School of Biology. University of Murcia. Murcia. Spain. Nutr Hosp 2013;28(Supl. 5):114-120.

GABEL, V.; REICHERT, Maire M.; CHELLAPPA, SL.; SCHMIDT, C.; HOMMES, V.; CAJOCHEN, C.; VIOLA, A. U. ***Dawn simulation light impacts on different cognitive domains under sleep restriction***. MEDLINE, Behav Brain Res. 2015 Mar 15;281:258-66. doi: 10.1016/j.bbr.2014.12.043. Epub 2014 Dec 27.

GAVE, Sagiv Maya; NIR, Yuval. ***Local Sleep Oscillations: Implications for Memory Consolidation***. Frontiers in Neuroscience. V.13. 20 ago 2019. (acesso 13/09/2019).

GÓMES, Carlos Minayo; MINAYO, Maria Cecília de Souza. ***ENFOQUE ECOSISTÊMICO DE SAÚDE: UMA ESTRATÉGIA TRANSDISCIPLINAR***. Interfacehc, SENAC.BR – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, p 1-19, 2006.

GÓMEZ J.M. Rodríguez; CARLESSO, F.; VIEIRA, L. E.; SILVA, L. Da. ***A irradiância solar: conceitos básicos***. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 40, nº 3, e3312 (2018).

GOBO, João Paulo Assis; GALVANI Emerson. **APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA EFETIVA COM VENTO (TE_v) NOS ESTUDOS DE CONFORTO TÉRMICO PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**. REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.403 – 413, 2012.

GUBIN, DG.; WEINERT, D.; RYBINA, SV.; DANILOVA, LA.; SOLOVIEVA, SV.; DUROV, AM.; PROKOPIEV, NY.; USHAKOV, PA. **Activity, sleep and ambient light have a different impact on circadian blood pressure, heart rate and body temperature rhythms**. MEDLINE, Chronobiol Int. 2017;34(5):632-649. Epub 2017 Feb 16.

GUIDI, C. R.; ABRAHÃO, K. C. de F. J.; VELOSO, A. C. O.; SOUZA, R. V. G. de. **Influência dos parâmetros urbanísticos e da topografia na admissão da luz natural em edifícios residenciais**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 49-66, jul./set. 2018.

HILL, Richard W., WYSE, Gordon A., ANDERSON. Margaret. **FISIOLOGIA ANIMAL**, 2ª ed., ARTMED EDITORA SA, Porto Alegre - RS. 2012.

ISHIBASHI, K.; ARIKURA, S.; KOZAKI, T.; HIGUCHI, S.; YASUKOUCHI, A. **Thermoregulatory effect in humans of suppressed endogenous melatonin by pre-sleep bright-light exposure in a cold environment**. MEDLINE, Chronobiol Int. 2010 Jun;27(4):782-806.

JIMÉNEZ-RUBIO, Graciela; SOLÍS-CHAGOVÁN, Héctor; DOMÍNGUEZ-ALONSO, Aline; BENÍTEZ-KING, Gloria - **Alteraciones del ciclo circadiano en las enfermedades psiquiátricas: papel sincronizador de la melatonina en el ciclo sueño-vigilia y la polaridad neuronal**. *Salud Mental*. 2011; vol 34; nº 2:167-173.

KAYABA M.; IWAYAMA K.; OGATA, H.; SEYA, Y., KIYONO, K.; SATOH, M.; TOKUYAMA, K. **The effect of nocturnal blue light exposure from light-emitting diodes on wakefulness and energy metabolism the following morning**. *Environ Health Prev Med*. 2014 Sep;19(5):354-61. doi: 10.1007/s12199-014-0402-x. Epub 2014 Aug 5.

KRÜGER, Eduardo; DRACH, Patrícia. **Quantificação dos impactos da climatização artificial na sensação térmica de transeuntes em termos de alterações no microclima.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 9(Supl. 1), 301-312, 2017.

KONDO M; TOKURA H; WAKAMURA T; HYUN KJ; TAMOTSU S; MORITA T; OISHI T. **Influences of twilight on diurnal variation of core temperature, its nadir, and urinary 6-hydroxymelatonin sulfate during nocturnal sleep and morning drowsiness.** MEDLINE, Coll Antropol_ 2009 Mar;33(1):193-9.

LAMBERTS, Roberto; GOULART, Solange V. G.; FIRMINO, Samanta. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras.** Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, Florianópolis, 1998.

LAMBERTS, Roberto; XAVIER Antonio Augusto; VECCHI Solange Goulart Renata. **CONFORTO E STRESS TÉRMICO - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO TECNOLÓGICO - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA, ECV 42001 ARQ1303, Última Atualização: junho/2016.**

LEITE, José Correa. **Scientiæ zudia**, Faculdade de Comunicação, Fundação Armando Álvares Penteado, São Paulo, Brasil, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 643-77, 2015.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade.** 3ª ed. Editora WMF Martins Fontes Ltda. 2011.

LUIZ, Gislaine Cristina, CARDOSO Heitor Carrilha, RIBEIRO Lucas Lopes. **Dinâmica dos ventos em Goiânia. APLICAÇÃO DO TESTE SAZONAL DE MANN KENDALL NA ANÁLISE DE TENDÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR – GOIÂNIA-GO: SÉRIE HISTÓRICA 1961 A 2008.** revista geonorte, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.414 – 427, 2012.

MARCUZZO, Francisco F. Noronha; DIAS CARDOSO, Murilo Raphael; BARROS, Juliana Ramalho. **Caracterização da Temperatura do Ar no Estado de Goiás e no Distrito Federal.** Revista Brasileira de Climatologia, Ano 8 – Vol.11 – JUL/DEZ 2012.

MARCUZZO, Francisco; FARIA, Thiago Guilherme; PINTO FILHO, Ricardo de Faria. **Chuvas no Estado de Goiás: Análise Histórica e Tendências Futuras**. ACTA Geografia, Boa Vista, v.6, n.12, mai/ago de 2012, p.125-137

MARINS, Karin Regina de Casas Castro; ROMÉRO, Marcelo de Andrade. - **Integração de condicionantes de morfologia urbana no desenvolvimento de metodologia para planejamento energético urbano**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 117-137, out./dez. 2012. ISSN 1678-8621 © 2005, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

MARTINEZ, J. De Hoyos: **La casa: origen de la conformación territorial**. Toluca: Gobierno del Estado de México, 2010.

MELO, Matias C.; GARCIA, Raquel F.; ARAUJO, Carolina F. de; LUZ, José H.; BRUIN, Pedro F. de; BRUIN, Veralice M. de - **Chronotype in bipolar disorder: an 18-month prospective study**. Braz J Psychiatry. 2020 Jan-Feb;42(1):68-71.

MILLIOLI, Geraldo. **O pensamento ecossistêmico para uma visão de sociedade e natureza e para o gerenciamento integrado de recursos**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, p 75-87, 2007.

MONTEIRO, Jorge Issac Perén. **VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAIS NA OBRA DE JOSÉ FILGUEIRAS LIMA (LELÉ): ESTUDO DOS HOSPITAIS DA REDE SARHA KUBITSCHEK FORTALEZA E RIO DE JANEIRO**. Universidade de São Paulo (USP), Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2006.

MORITA, T.; FUKUI, T.; MOROFUSHI, M., TOKURA, H. **Subjective time runs faster under the influence of bright rather than dim light conditions during the forenoon**. MEDLINE, Physiol Behav. 2007 May 16;91(1):42-5. Epub 2007 Feb 8.

NASCIMENTO Diego Tarley Ferreira, OLIVEIRA Ivanilton José de. **ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO FENÔMENO DE ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE**

GOIÂNIA/GO (1986-2010), Universidade Federal de Goiás (UFG) - Goiânia - Goiás – Brasil - B.goiano.geogr. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 113-127, jul./dez. 2011.

NASCIMENTO, Diego Tarley; SANTOS, Nicali Bleyer dos; BARROS, Juliana Ramalho. **Evolução da Temperatura do Ar em Goiânia-Go (1961-2009)**. Universidade federal de Goiás (UFG). www.sbmet.org.br (acesso em 07/09/2019).

NEVES, Laerte Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura**. Centro Editorial e Didático da UFBa. 1989.

OBAYASHI, Kenji; SAEKI, Keigo; KURUMATANI. **Bedroom Light Exposure at Night and the Incidence of Depressive Symptoms: A Longitudinal Study of the HEIJO-KYO Cohort**. *American Journal of Epidemiology*, Volume 187, Issue 3, March 2018, Pages 427–43, July 2017.

ODUM, Eugene P., **ECOLOGIA**, Editora Guanabara Koogan S.A, RJ, 1988.

PAZ, Rosidalva Lopes Feitosa da; AMORIM, Andre de Oliveira; MEDEIROS Raimundo Mainar de. **CARACTERIZAÇÃO DA VELOCIDADE E DIREÇÃO DO VENTO NA REGIÃO SUL NA CIDADE DE GOIÂNIA – GOIÁS** - Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia 22 a 25 de setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG.

REICHARDT, Kathleen D; VYAZOYSKIY, Vladyslav V.; AGUIAR, R. Adriana Hernandez; IMRON, Muhammad Ali; NEKARIS, Anne-Isola. **Environment shapes sleep pattern in a wild nocturnal primate**. *J Scientific Report*. P. 9939. 9 jul 2019. (acesso 13/09/219).

REIS, Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. **O projeto da habitação de interesse social e a sustentabilidade social** - Ambiente Construído, Porto Alegre, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 10, n. 3, p. 99-119, jul.; set. 2010. ISSN 1678-8621 © 2005.

RIBEIRO, Helena; PESQUERO, Célia Regina. **Clima urbano e saúde: uma revisão sistematizada da literatura recente**. Revista Estudos Avançados. vol.30 no.86 São Paulo Jan./Apr. 2016.

RICO-ROSILIO, María Guadalupe; VEGA-ROBLEDO, Gloria Bertha - **Sleep and immune system Sueño y sistema inmune**. Rev Alergia Mexico. 2018;65(2):160-170.

ROCHER, Sandrine D.; BESSOT, Nicolas; SESBOÛÉ, Bruno; BULLA, Jan; DAVENNE, Damian. **Cardian Characteristics of Older Adults and Aerobic Capacity**. Oxford Journals. J Gerontol A biol Sci Med Sci. p.817-822. Jun 2016. (acesso 13/09/2019).

RODRIGUES, Lucas Pazolini Dias; MOREIRA, Vinícius de Souza. **Habitação e políticas públicas: o que se tem pesquisado a respeito?** Universidade Federal de Viçosa, (UFV), Viçosa, MG, Brasil. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2016.

ROMERO, M. A. Bustos. *Arquitetura Bioclimática Do Espaço Público*. 1ª ed. UNB. 2001.

SANTOS, J.S. **Campo térmico urbano e sua relação com uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida**. 108 p, 2011. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande – (UFCG), Campina Grande, 2011.

SERRANO, Cristina García; BACHILLER, Marta Micol; BIURRUN, David Betrán; SOLÉ, Lúcia Aran; SALUD, Jesús Pujol - **El ritmo circadiano de la presión arterial y su relación con los factores de riesgo cardiovascular** . Centro de Atención Primaria de Balaguer. Lleida. España. 2019 Abr-Jun;22(2):151-8.

SILVA, Jéssica Alice Alves; ALAVRENGA, Bernardo Pinheiro; PIMENTEL, Sérgio Pires; MARRA, Enes Gonçalves – **Tratamento e análise de dados solarimétricos da estação meteorológica da EMC/UFG**. VII Congresso Brasileiro de Engenharia Solar – Gramado. Abr. 2018.

SILVA, I. M.; GONZALEZ, L. R.; SILVA FILHO, D. F. **Recursos naturais de conforto térmico: um enfoque urbano**. REVSBAU. Piracicaba, v.6, n.4, p. 35-50, 2011.

SILVA JÚNIOR, Leônidas Albano – **Ambiente y crítica: invariantes que trascienden del clima y del lugar**. Universitat Politècnica de Catalunya - (UPC). Barcelona, 2015.

SIQUEIRA, R.V. **Estimativa de temperatura de superfície na região metropolitana de Goiânia por meio de imagens Landsat e previsão de temperatura para períodos posteriores**. 2015, 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Meio Ambiente) – UFG, Goiânia, 2015.

SOLANO-MENESES, Eska Elena. Retórica simbólica no espaço arquitetônico. Um olhar antropológico da casa na sobremodernidade. Rev. Arquit.[online]. 2018, vol. 20, n. 2, pp. 51-61. ISSN 1657-0308. [http://dx. doi. org/10.14718/revarq. 2018.20. 2.1848](http://dx.doi.org/10.14718/revarq.2018.20.2.1848).

SOUSA, Adria de Lima; MEDEIROS, Josiane de Souza; ALBUQUERQUE, Dayse da Silva; HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto. **Parque Verde Urbano como Espaço de Desenvolvimento Psicossocial e Sensibilização Socioambiental**. Revista PSICO, Porto Alegre, v. 46, n. 3, pp. 301-310, jul.-set. PUCRS, 2015.

SOUZA, Cristina Moraes de; AMÂNCIO, Flávia; HACON, Sandra de Souza; BARCELLOS, Chrsitovam. **Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo – revisão sistemática**. Rev. Panamericana de Salud Pública. n.42. 23/jul/2018.

SPINELLI Rodrigo; CAMBEIRO Faustino Patiño; KONRAD Odorico. **ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA A CIDADE DE LAJEADO/RSBRASIL, A PARTIR DA ANÁLISE DE DADOS CLIMÁTICOS REGIONAIS**. Revista Brasileira de Climatologia ISSN: 2237-8642. Ano 13 – Vol. 21 – JUL/DEZ 2017.

SPINELLI, rodrigo; CAMBEIRO, Faustino Patiño; KONRAD, Odorico. **ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA A CIDADE DE LAJEADO/RSBRASIL, A PARTIR DA ANÁLISE DE DADOS CLIMÁTICOS REGIONAIS**.

STHAN, Alexander C.; WERNER, Andreas; OPATZ, Oliver; MAGGIONI, Martina A.; STEINACH, Mathias; AHLEFELD, Victoria W.; MOORE, Alen; CRUCIAN, Brian F.;

SMITH, Scott M.; ZWART, Sara R.; SCHLABS, Thomas; MENDT, Stefan; TRIPPEL, Tobias; KORALEEWSKI, Eberhard; KOCH, Jochim; CHOUKÈR, Alexander; REITZ, Günther; SHANG, Peng; RÖCKER, Lothar; KIRSCH, Karl A.; GUNGA, Hennis-Christian. ***Increased core body temperature in astronauts during long-duration space missions.*** Jornal Scientific Reports. 23 nov 2017. (acesso 13/09/2019).

SZABO, Ladislao. ***A arquitetura no caminho da sustentabilidade.*** In: GUERRA, Abílio (Org.) ***Iniciativa Solvin 2005: Arquitetura sustentável.*** São Paulo: Romano Guerra, 2005. p. 10-19.

VENTURI, Robert. ***Complexidade e Contradição em Arquitetura.*** Editora WMF Martins Fontes Ltda. 2009.

TONON, C.; CARISSIMI, Alicia; SCHIMITT, Regina L.; LIMA, Letícia S. de; PEREIRA, Fernanda dos S.; HIDALGO, Maria Paz - ***How do stress, sleep quality, and chronotype associate with clinically significant depressive symptoms? A study of servi male military recruits in compulsory servisse.*** Braz J Psychiatry. 2020 Jan-Feb;42(1):54-62.

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1 – Questionário aplicado na pesquisa qualitativa.

Questionário aplicado aos moradores do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, na cidade de Goiânia, Estado de Goiás.

PESQUISA SOBRE QUALIDADE AMBIENTAL E A ARQUITETURA PARA O SONO. Questionário para coleta de dados referentes à qualidade do sono junto aos moradores do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis.

INSTRUÇÃO PARA PREENCHIMENTO: o procedimento de respostas exigirá estimados 8 minutos de seu tempo. Após ler, marque a alternativa ou as alternativas que melhor define(m) sua condição, onde buscamos entender apenas a sua satisfação em relação ao seu sono e se existem fatores de incomodidade ou insatisfação associados aos hábitos ou a funcionalidade da arquitetura da sua residência.

Primeiramente, nos tópicos 1 e 2, iremos informar-lhe a respeito dos procedimentos legais para sua segurança e resguardo que também envolvem essa pesquisa mediante o CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-GO.

Nas duas primeiras optativas você poderá concordar ou não com os termos do TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido sem qualquer obrigatoriedade de participação ou prejuízo para sua parte.

Se concordou em participar, após responder às questões enumeradas de 3 a 20, basta ao final clicar em ENVIAR, e suas respostas serão automaticamente encaminhadas ao pesquisador.

Quando a pergunta tiver * é obrigatória para dar seguimento.

Ficamos gratos pela sua disponibilidade e colaboração!

1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PRIMEIRA PARTE

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), do Projeto de Pesquisa sob o título Qualidade Ambiental e Arquitetura do Sono. Meu nome é Paulo Roberto Martini Lins. O mesmo que está na Plataforma Brasil, sou mestrando, do programa MCAS – Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde, orientado pelos: Dr. Wilian Vaz Silva e pelo Dr. Júlio Rubin de Rubin. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável através do número (62) 99976.6887, por ligações a cobrar (se necessárias) ou através do e-mail (paulo.martinilins@gmail.com) Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUC Goiás, via e-mail (cep@pucgoias.edu.br), telefone: (62) 3946-1512, localizado na Avenida Universitária, N° 1069, St. Universitário, Goiânia/GO. Funcionamento: das 8 às 12 horas e das 13 às 17 horas de segunda a sexta-feira. O CEP é uma instância vinculada à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise

ética de projetos de pesquisa, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

- Pesquisadores: mestrando Esp. Paulo Roberto Martini Lins e coordenador Dr. Wilian Vaz Silva.

O motivo que nos leva a desenvolver essa pesquisa é buscar informações de forma participativa sobre a qualidade do sono e suas inter-relações com a arquitetura das residências. Tem por objetivo investigar a satisfação dos moradores do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis com seus ambientes de descanso e sono restaurativo. O procedimento de coleta de dados será através de um questionário composto por 18 perguntas objetivas. O questionário está abaixo a partir do tópico 3 juntamente com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que, se aceito, deverá ser preenchido para completar as necessidades legais da pesquisa. O tempo estimado para o preenchimento do questionário é de 8 minutos.

- Riscos: A presente pesquisa é de baixo risco, todavia podendo acarretar danos imateriais quanto à privacidade ou constrangimento social pela identificação da unidade habitacional dentro do condomínio. Apesar de haver possíveis intercorrências, como medida de minimização de riscos a sua personalidade estará resguardada pois não será necessário a identificação pessoal ou quaisquer outros dados que possam gerar dolo material ou imaterial, e os dados necessários são apenas componentes estatísticos para a quantificação de moradores satisfeitos ou insatisfeitos com alguma condição da residência e a posição do ambiente de dormir com sua respectiva orientação geográfica perante o sol e os ventos, ou alguma outra possível incomodidade. Assim, pode vir a acarretar desconfortos em decorrência de sua participação. Se você sentir qualquer desconforto é assegurado assistência imediata e integral de forma gratuita, para danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios de qualquer natureza para dirimir possíveis intercorrências em consequência de sua participação na pesquisa. Para evitar e/ou reduzir os riscos de sua participação não divulgaremos ou publicaremos nomes reduzir os riscos de sua participação não divulgaremos ou publicaremos nomes dos participantes ou posição exata da sua unidade habitacional pela localização tradicional do condomínio, apenas considerando-a como uma unidade enumerada entre tantas, orientada para alguma posição geográfica específica. Na possibilidade de algum desconforto ou necessidade de assistência entre em contato com o pesquisador pelo e-mail (paulo.martinilins@gmail.com) ou comunique a administração do condomínio pelos meios assegurados tradicionalmente para comunicação.

Se concordar, clique em CONCORDO e vá ao tópico 2, caso contrário clique em NÃO CONCORDO e basta encerrar a pesquisa e optar por ENVIAR ou não clicando ao final e encerrando sua participação. *

- NÃO CONCORDO.
 CONCORDO.

2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - SEGUNDA PARTE

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. Caso você se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderá interromper a entrevista a qualquer momento e esta decisão não produzirá qualquer penalização ou prejuízo. Você poderá solicitar a retirada de seus dados coletados na pesquisa a

qualquer momento, deixando de participar deste estudo, sem prejuízo. Os dados coletados serão guardados por, no mínimo 5 anos e, após esse período serão deletados (apagados) os respectivos arquivos dos questionários. Se você sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a pleitear indenização. Você terá total acesso à pesquisa solicitando junto ao pesquisador, mestrando Esp. Paulo Roberto Martini Lins, pelo e-mail: (paulo.martinilins@gmail.com) ou pelo WhatsApp de número (62) 99976687. Os resultados finais do trabalho de conclusão do mestrado, após compilados os dados coletados junto à parcialidade da comunidade do Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis e suas inter-relações com dados e procedimentos científicos que compõem o trabalho, estarão disponíveis na rede virtual pública (Internet), através da dissertação de autoria do mestrando pesquisador ou artigos correlatos a serem publicados em momento e sites oportunos. Você não receberá nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo, mas caso tenha algum gasto decorrente do mesmo este será ressarcido pelo pesquisador responsável. Adicionalmente, em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao pesquisador responsável pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas. Caso queira uma cópia deste documento, este é um direito seu, basta fazer o download do arquivo.

Após ter recebido tais esclarecimentos e as informações sobre a pesquisa, no caso de aceitar fazer parte do estudo, você deve clicar na opção CONCORDO e ir às perguntas a partir do tópico 3 desse questionário. Caso contrário, na opção de NÃO CONCORDO basta finalizar a pesquisa e optar por ENVIAR ou não ao final encerrando sua participação.

- CONCORDO.
- NÃO CONCORDO.

3 - Pedimos a gentileza de informar: qual a sua unidade residencial junto aos Condomínio Horizontal Privê dos Girassóis, sendo a gleba e o número da residência. (Ex: G3-C2) *

4 -Qual sua faixa etária? *

- Até 10 anos.
- 11 a 20 anos.
- 21 a 30 anos.
- 31 a 40 anos.
- 41 a 50 anos.
- 51 a 60 anos.
- 61 a 70 anos.
- 71 a 80 anos.
- 81 a 90 anos.
- 91 a 100 anos.
- 101 ou mais anos.

5 - Qual seu gênero? *

- Masculino.
- Feminino.
- Outro.

6 - Qual seu estado civil? *

- Casado.
- Solteiro
- Outro.

7- Qual seu compartimento de dormir na residência? *



- COZINHA.
- SALA 1.
- SALA 2.
- OUTRO AOS FUNDOS.
- QUARTO 1.
- QUARTO 2,
- QUARTO 3.

8 - Quantas pessoas dormem no mesmo ambiente além de você? *

- Nenhuma.
- Uma pessoa.
- Duas pessoas.
- Três pessoas.
- Quatro ou mais pessoas.

9 - Qual a sua sensação com a qualidade do seu sono? *

- Durmo bem todas as noites.
- Durmo bem na maioria das noites.
- Durmo mal todas as noites.
- Durmo mal na maioria das noites.
- Não sei identificar.

10 - Em qual horário você iniciar seu sono? *

- Entre 19hs e 22 hs da noite.
- Entre 22hs e 24hs da noite.
- Entre 24hs e 5hs da madrugada.
- Entre 5hs e 7hs da manhã.
- Habitualmente durmo somente em períodos diurnos.

11 - Quanto tempo de sono regular ou restaurativo você acredita ter durante seu horário de dormir? *

- Não consigo ter sono regular.
- Entre uma (1) a duas (2) horas de sono regular.
- Entre duas (2) a quatro (4) horas de sono regular.
- Entre quatro (4) a seis (6) horas de sono regular.
- Entre seis (6) a oito (8) horas de sono regular.
- Mais de oito (8) horas de sono regular.

12 -Você toma algum medicamento para melhorar a qualidade do seu sono? *

- Não.
- Sim, a pouco tempo.
- Sim, a muito tempo.
- Somente no passado.

13 - Como você costuma acordar? *

- Sempre disposto.
- Na maioria das vezes disposto.
- Sempre indisposto.
- Na maioria das vezes indisposto.
- Não sei identificar.

14 - Se percebe que existe algum desconforto quanto a regularidade do seu sono, é possível identificar abaixo? (Pode haver mais de uma resposta). *

- Excesso de calor.
- Excesso de frio.
- Excesso de barulho externo.
- Excesso de barulho de equipamentos internos.
- Cama ou travesseiro ruins.
- Excesso de claridade.
- Não sei identificar.

15 - Você se define naturalmente uma pessoa "frioenta" ou "calorenta"? *

- Sempre friorenta(o)
- Sempre calorenta(o)
- Depende da estação do ano.
- Não sei identificar.

16 - Em qual estação do ano você tem a sensação de dormir melhor? *

- Na estação chuvosa e úmida.
- Na estação seca e árida.
- Durmo bem em qualquer estação.
- Durmo mal em qualquer estação.
- Não sei identificar.

17 - Como você costuma controlar a temperatura e a iluminação do seu ambiente de dormir? (Pode haver mais de uma resposta) *

- Habitualmente uso apenas as janelas, portas ou cortinas.
- Habitualmente uso ar condicionado ou ventilador para controlar a temperatura.
- Habitualmente utilizo umidificador de ar ou água para resfriar o ambiente.
- Utilizo outros recursos não descrito para controlar a iluminação.
- Utilizo outros recursos não descritos para controlar a temperatura.
- Não sinto necessidade de controlar a temperatura do ambiente.
- Não sinto necessidade de controlar a iluminação.

18 - Se percebe que existem fatores que não estão associados a sua residência e seu ambiente de dormir e que prejudicam a qualidade do seu sono, é possível identificá-los abaixo? (Resposta não obrigatória).

- Problemas com minha saúde,
- Preocupações ou estresse excessivo.
- Excesso de atividades ou trabalho.

19 - Se existe algum ou vários fatores que produzem insatisfação com o seu sono e se você associa com sua residência ou seu ambiente de dormir, é possível identificar em algum(s) dos itens descritos abaixo? (Pode haver mais de uma resposta). *

- A posição do ambiente ou da janela em relação a insolação diurna.
- O tamanho da janela ou vão com abertura insuficiente.
- Paredes fina do ambiente.
- Excesso de sol incidindo nas paredes durante o dia irradiando calor a noite.
- Excesso de iluminação vinda da rua ou dos vizinhos.
- Falta de ventilação natural.
- Excesso de ventos durante a noite.
- Excesso de frio durante a noite.
- Existem fatores, porém não geram desconforto significativo ao meu sono.
- Não existem fatores que atrapalhem meu sono.
- Não sei identificar.



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

20 - De zero (0) a dez (10), qual nota você atribuiria a sua satisfação com seu sono? Sendo que zero (0) é totalmente insatisfeito, cinco (5) medianamente satisfeito, e (10) totalmente insatisfeito. *

- 0 - Zero.
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

8.2 Anexo 2 – Tabela de valores de χ^2 .

Tabela de valores de χ^2 para probabilidades de $\alpha = 0,05$ (5%).

Distribuição Qui-Quadrado



gl	0,990	0,950	0,900	0,500	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
1	0,0002	0,0039	0,0158	0,4549	2,7055	3,8415	5,0239	6,6349	7,8794
2	0,0201	0,1026	0,2107	1,3863	4,6052	5,9915	7,3778	9,2104	10,5965
3	0,1148	0,3518	0,5844	2,3660	6,2514	7,8147	9,3484	11,3449	12,8381
4	0,2971	0,7107	1,0636	3,3567	7,7794	9,4877	11,1433	13,2767	14,8602
5	0,5543	1,1455	1,6103	4,3515	9,2363	11,0705	12,8325	15,0863	16,7496
6	0,8721	1,6354	2,2041	5,3481	10,6446	12,5916	14,4494	16,8119	18,5475
7	1,2390	2,1673	2,8331	6,3458	12,0170	14,0671	16,0128	18,4753	20,2777
8	1,6465	2,7326	3,4895	7,3441	13,3616	15,5073	17,5345	20,0902	21,9549
9	2,0879	3,3251	4,1682	8,3428	14,6837	16,9190	19,0228	21,6660	23,5893
10	2,5582	3,9403	4,8652	9,3418	15,9872	18,3070	20,4832	23,2093	25,1881
11	3,0535	4,5748	5,5778	10,3410	17,2750	19,6752	21,9200	24,7250	26,7569
12	3,5706	5,2260	6,3038	11,3403	18,5493	21,0261	23,3367	26,2170	28,2997
13	4,1069	5,8919	7,0415	12,3398	19,8119	22,3620	24,7356	27,6882	29,8193
14	4,6604	6,5706	7,7895	13,3393	21,0641	23,6848	26,1189	29,1412	31,3194
15	5,2294	7,2609	8,5468	14,3389	22,3071	24,9958	27,4884	30,5780	32,8015
16	5,8122	7,9616	9,3122	15,3385	23,5418	26,2962	28,8453	31,9999	34,2671
17	6,4077	8,6718	10,0852	16,3382	24,7690	27,5871	30,1910	33,4087	35,7184
18	7,0149	9,3904	10,8649	17,3379	25,9894	28,8693	31,5264	34,8052	37,1564
19	7,6327	10,1170	11,6509	18,3376	27,2036	30,1435	32,8523	36,1908	38,5821
20	8,2604	10,8508	12,4426	19,3374	28,4120	31,4104	34,1696	37,5663	39,9969
21	8,8972	11,5913	13,2396	20,3372	29,6151	32,6706	35,4789	38,9322	41,4009
22	9,5425	12,3380	14,0415	21,3370	30,8133	33,9245	36,7807	40,2894	42,7957
23	10,1957	13,0905	14,8480	22,3369	32,0069	35,1725	38,0756	41,6383	44,1814
24	10,8563	13,8484	15,6587	23,3367	33,1962	36,4150	39,3641	42,9798	45,5584
25	11,5240	14,6114	16,4734	24,3366	34,3816	37,6525	40,6465	44,3140	46,9280
26	12,1982	15,3792	17,2919	25,3365	35,5632	38,8851	41,9231	45,6416	48,2898
27	12,8785	16,1514	18,1139	26,3363	36,7412	40,1133	43,1945	46,9628	49,6450
28	13,5647	16,9279	18,9392	27,3362	37,9159	41,3372	44,4608	48,2782	50,9936
29	14,2564	17,7084	19,7677	28,3361	39,0875	42,5569	45,7223	49,5878	52,3355
30	14,9535	18,4927	20,5992	29,3360	40,2560	43,7730	46,9792	50,8922	53,6719
35	18,5089	22,4650	24,7966	34,3356	46,0588	49,8018	53,2033	57,3420	60,2746
40	22,1642	26,5093	29,0505	39,3353	51,8050	55,7585	59,3417	63,6908	66,7660
45	25,9012	30,6123	33,3504	44,3351	57,5053	61,6562	65,4101	69,9569	73,1660
50	29,7067	34,7642	37,6886	49,3349	63,1671	67,5048	71,4202	76,1538	79,4898
55	33,5705	38,9581	42,0596	54,3348	68,7962	73,3115	77,3804	82,2920	85,7491
60	37,4848	43,1880	46,4589	59,3347	74,3970	79,0820	83,2977	88,3794	91,9518
70	45,4417	51,7393	55,3289	69,3345	85,5270	90,5313	95,0231	100,4251	104,2148
80	53,5400	60,3915	64,2778	79,3343	96,5782	101,8795	106,6285	112,3288	116,3209
90	61,7540	69,1260	73,2911	89,3342	107,5650	113,1452	118,1359	124,1162	128,2987
100	70,0650	77,9294	82,3581	99,3341	118,4980	124,3421	129,5613	135,8069	140,1697
110	78,4582	86,7916	91,4710	109,3341	129,3852	135,4802	140,9165	147,4143	151,9482
120	86,9233	95,7046	100,6236	119,3340	140,2326	146,5673	152,2113	158,9500	163,6485