



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
ANA CAROLINA DOS SANTOS

FATORES MULTIDIMENSIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA SENSAÇÃO
TÉRMICA EM ESCRITÓRIOS INDIVIDUAIS

BAURU

2019

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
ANA CAROLINA DOS SANTOS**

**FATORES MULTIDIMENSIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA SENSAÇÃO
TÉRMICA EM ESCRITÓRIOS INDIVIDUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, como requisito final para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria

BAURU

2019

Santos, Ana Carolina dos.

Fatores multidimensionais para avaliação da
sensação térmica em escritórios individuais / Ana
Carolina dos Santos, 2019

116 f.

Orientador: João Roberto Gomes de Faria

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação, Bauru, 2019

1. Percepção térmica. 2. Conforto ambiental. 3.
Escritórios individuais. 4. Estratégias bioclimáticas.
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANA CAROLINA DOS SANTOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 15 dias do mês de outubro do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Auditório da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOAO ROBERTO GOMES DE FARIA - Orientador(a) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design e Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo / FAAC/UNESP/Bauru, Profª. Drª. RENATA CARDOSO MAGAGNIN do(a) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo / FAAC/UNESP/Bauru, Profª. Titular DORIS CATHARINE CORNELIE KNATZ KOWALTOWSKI do(a) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade / FEC/UNICAMP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANA CAROLINA DOS SANTOS, intitulada **FATORES MULTIDIMENSIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA SENSÇÃO TÉRMICA EM ESCRITÓRIOS INDIVIDUAIS**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JOAO ROBERTO GOMES DE FARIA 

Profª. Drª. RENATA CARDOSO MAGAGNIN 

Profª. Titular DORIS CATHARINE CORNELIE KNATZ KOWALTOWSKI 

Dedico esta pesquisa aos meus pais,
que batalharam para que eu chegasse até aqui,
sempre me apoiando e me dando forças.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as oportunidades que tive até aqui e pelas dificuldades que têm tornado meu crescimento possível.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria, pela orientação e apoio que tornaram possível a realização desta pesquisa.

À minha família, por todo o apoio desde sempre e sem o qual não seria possível chegar até aqui.

Ao Eduardo, pelo amor e companheirismo, sempre pronto para me ouvir e ajudar no que fosse possível.

Aos amigos que fiz no mestrado, que compartilharam das alegrias e angústias, que só nós, pós graduandos, sabemos e sentimos.

Aos docentes e funcionários da UNESP que, de alguma forma, colaboraram para a execução desse trabalho, seja participando da pesquisa, ou na disposição dos funcionários em ajudar.

"A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho original."

Albert Einstein

SANTOS, Ana Carolina dos. **Fatores multidimensionais para avaliação da sensação térmica em escritórios individuais.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Campus Bauru, 2019.

RESUMO

O modo como são projetados e ocupados os espaços de trabalho interferem tanto em como as pessoas se sentem como em seu desempenho. Oferecer um ambiente interno confortável é necessário para que seus ocupantes alcancem um melhor desempenho. Assim, um dos principais fatores para que um ambiente possua qualidade interna é que este seja termicamente confortável. Neste sentido, as escolhas arquitetônicas têm a capacidade de proporcionar experiências, sejam elas físicas, funcionais ou psicológicas, capazes de influenciar na percepção térmica de seus ocupantes. Por sua vez, os usuários de salas individuais têm papel fundamental no ajuste dos sistemas que visam estabelecer condições de conforto térmico de suas salas. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi verificar, através de uma análise exploratória, como o uso de estratégias bioclimáticas para a obtenção do conforto ambiental por usuários de escritórios individuais é capaz de influenciar a sensação térmica. Para isto, um estudo de caso foi realizado com os docentes e suas salas de escritórios individuais dos quatro prédios de departamento da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) da Unesp, Campus de Bauru: Design; Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo; Ciências Humanas; Artes e Representação Gráfica. Foi adotado na pesquisa um método misto com avaliações quantitativas e qualitativas através, respectivamente, de simulação computacional e aplicação de questionários. Os resultados mostraram que usuários de escritórios individuais podem ter sua percepção e conforto térmico influenciados por variáveis não térmicas e que, o fator psicológico e ruídos internos ou externos à edificação exercem grande importância nesta percepção. Por fim, evidencia-se que nem sempre estratégias bioclimáticas propostas nas edificações em busca de sustentabilidade e menores gastos com energia, funcionam e são utilizadas pelos usuários.

Palavras chave: Percepção térmica. Conforto ambiental. Escritórios individuais. Estratégias bioclimáticas.

SANTOS, Ana Carolina dos. **Multidimensional factors for assessment of thermal sensation in individual offices.** (Masters dissertation). Postgraduate Program in Architecture and Urbanism, School of Architecture, Arts and Communication (FAAC), of the São Paulo State University (UNESP), Campus Bauru, 2019.

ABSTRACT

The way workspaces are designed and occupied interfere with how people feel and in their performance. Providing a comfortable indoor environment is necessary for their occupants to achieve better performance. Thus, one of the main factors for the quality of an environment is that it is thermally comfortable. In this sense, architectural choices have the ability to provide experiences, whether physical, functional or psychological, capable of influencing the thermal perception of their occupants. In turn, users of individual rooms play a fundamental role in adjusting the systems that aim to establish thermal comfort conditions of their rooms. Thus, the objective of the study was to verify, through an exploratory analysis, how the use of bioclimatic strategies to obtain environmental comfort by individual office users is able to influence the thermal sensation. For this, a case study was conducted with the teachers and their individual office rooms of the four department buildings at School of Architecture, Arts and Communication of São Paulo State University (UNESP), campus Bauru: Design; Architecture, Urbanism and Landscaping; Humanities; and Arts and Graphic Representation. The research adopted a mixed method with quantitative and qualitative evaluations through, respectively, computer simulation and questionnaires application. The results showed that users of individual offices can have their perception and thermal comfort influenced by non-thermal variables and that the psychological factor and internal or external noises of the building exert great importance in this perception. Finally, the results evidence that bioclimatic strategies proposed in those buildings in search of sustainability and lower energy consumption do not always work or are used by their occupants.

Keywords: Thermal perception. Environmental comfort. Individual offices. Bioclimatic strategies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura de conforto (OBS) e temperaturas internas de conforto para ambientes naturalmente ventilados e ambientes climatizados.....	26
Figura 2 - Escalas de aceitabilidade de temperatura operativa de conforto para ambientes naturalmente ventilados.....	27
Figura 3 - Estrutura do software EnergyPlus.....	37
Figura 4 - Quadro conceitual da Escala de Avaliação NASA-TLX	39
Figura 5 - Atividades desenvolvidas nas salas dos departamentos pelos docentes.....	41
Figura 6 - Localização dos departamentos dentro do Campus	42
Figura 7 - Planta do departamento de Design. Em destaque, as salas simuladas	43
Figura 8 - Corte A da planta da Figura 7	44
Figura 9 – Interior típico dos prédios: a) Vista para o corredor; b) Vista para o exterior	45
Figura 10 – Departamento de Design: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO	45
Figura 11 – Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO	46
Figura 12 – Departamento de Ciências Humanas: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO.....	47
Figura 13 – Departamento de Artes e Representação Gráfica: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO.....	48
Figura 14 - Localização de Bauru (SP)	48
Figura 15 - Dados climáticos históricos de Bauru (SP)	49
Figura 16 - Modelo tridimensional da edificação	50
Figura 17 - Zonas térmicas do modelo a ser simulado.....	51
Figura 18 - Método de cálculo da carga de trabalho	57
Figura 19 - Orientação e influências externas aos departamentos	62
Figura 20 - Resultados de sensação térmica para os departamentos, considerando estações do ano, andar e orientação das salas.....	64
Figura 21 - Resultados de sensação térmica para os departamentos, considerando horários de uso, andar e orientação das salas	67

Figura 22 - Subescalas de avaliação NASA-TLX, segundo docentes dos quatro departamentos	70
Figura 23 - Relação de docentes em conforto térmico.....	77
Figura 24 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Design	79
Figura 25 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo	80
Figura 26 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Ciências Humanas	81
Figura 27 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Artes e Representação Gráfica	82
Figura 28 - Relação de ações tomadas quanto ao desconforto acústico pelos docentes dos quatro departamentos	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definições de conforto térmico	22
Tabela 2 - Características físicas dos materiais construtivos utilizados	52
Tabela 3 - Coeficientes e expoentes de fluxo de ar para aberturas	54
Tabela 4 - Escalas de interpretação de coeficiente de correlação	60
Tabela 5 - Variáveis com correlação relevantes para a pesquisa. A escala de cores é a da Tabela 4.....	72
Tabela 6 - Tabela de contingência para conforto térmico no verão (noite)	75
Tabela 7 - Tabela de contingência para conforto térmico no inverno (noite)....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- APO** – Avaliação pós ocupação
- ARQ** – Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo
- ART** – Artes e Representação Gráfica
- BLAST** – Basic Local Alignment Search Tool
- CH** – Ciências Humanas
- dB** – decibéis
- DES** – Design
- DOE** – Department of Energy
- EPW** – EnergyPlus Weather Data
- FAAC** – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
- INMET** – Instituto Nacional de Meteorologia
- LabEEE** – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações
- NASA** – National Aeronautics and Space Administration
- NASA-TLX** – Nasa Task Load Index
- NBR** – Normas técnicas brasileiras
- NNE** – Nor nordeste
- OBS** – Temperatura de conforto
- °C** – Graus celsius
- OMS** – Organização Mundial da Saúde
- PMV** – Predicted mean vote
- SP** – São Paulo
- SSO** – Sul sudoeste
- Tconf** – Temperatura ótima para conforto/ temperature neutral
- To** – media mensal da temperature externa
- TRY** – Test Reference Year
- UNESP** – Universidade Estadual Paulista
- W** – watts
- W/m²** - watts por metro quadrado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. Objetivo	18
1.1.1. Objetivo geral.....	18
1.1.2. Objetivos específicos.....	19
1.2. Estrutura da dissertação.....	19
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1. Conforto térmico	21
2.2. Índices de conforto térmico.....	23
2.3. Método adaptativo de conforto térmico (ASHRAE 55).....	26
2.4. O conforto acústico.....	28
2.5. O conforto visual.....	29
2.6. A multidimensionalidade do conforto ambiental	30
2.7. O conforto nos espaços de trabalho	32
2.8. Avaliação pós ocupação (APO) do ambiente construído.....	34
2.9. Simulação computacional.....	35
2.9.1. O programa EnergyPlus	36
2.10. Escala de avaliação de cargas de trabalho NASA-TLX.....	38
3. MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1. Caracterização do estudo de caso	41
3.1.1. Departamento de Design.....	45
3.1.2. Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo.....	46
3.1.3. Departamento de Ciências Humanas.....	46
3.1.4. Departamento de Artes e Representação Gráfica	47
3.2. Caracterização da cidade de Bauru (SP)	48
3.3. Modelagem para simulação.....	49
3.3.1. Geometria do modelo e zonas térmicas	50

3.3.2.	Envoltória.....	51
3.3.3.	Cargas internas	53
3.3.4.	Rotinas de ocupação e operação do edifício	53
3.3.5.	Ventilação natural e infiltração de ar.....	54
3.3.6.	Transferência de calor pelo solo.....	54
3.3.7.	Arquivo de dados climáticos	55
3.4.	Estrutura e Aplicação do Questionário	55
3.4.1.	Análises estatísticas do questionário.....	60
3.4.2.	Análises de avaliação do nível de satisfação dos usuários	60
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	62
4.1.	Simulação térmica	62
4.1.1.	Simulação térmica: verão/inverno.....	63
4.1.2.	Simulação térmica: manhã/tarde/noite	65
4.1.3.	Síntese geral das simulações térmicas	68
4.2.	Análises dos questionários	69
4.2.1.	Participantes na pesquisa.....	69
4.2.2.	Caracterização do nível de carga de trabalho	70
4.2.3.	Análises estatísticas	71
4.2.3.1.	Análise de correlação de Spearman	71
4.2.3.2.	Análise de tabelas de contingência.....	74
4.2.4.	Avaliação do nível de satisfação do usuário.....	77
4.2.4.1.	Síntese das avaliações do nível de satisfação dos usuários..	87
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
	REFERÊNCIAS.....	91
	APÊNDICE A – Modelo do questionário	99
	APÊNDICE B – Modelo do termo de consentimento livre e esclarecido	106

Apêndice C – Gráficos de temperatura operativa e limites de conforto adaptativo	107
APÊNDICE D – Resultados da Escala de Avaliação NASA-TLX.....	109
APÊNDICE E – Análises de correlação	110
APÊNDICE F – Tabelas de contingência	114

1. INTRODUÇÃO

A ideia do conforto no espaço construído está relacionada inicialmente à ausência de condições e ações negativas que afetam o indivíduo; posteriormente assume atributos encontrados na habitação, como privacidade, comodidade, lazer, facilidade e finalmente a sensação de bem estar e contentamento calmo. Apenas no final do século XIX o termo passou a descrever a relação com atributos físicos do ambiente, como calor, som e luz e a tentar quantificar a reação das pessoas a eles. Na quantificação do conforto térmico, em particular, este termo passa a ter o caráter de neutralidade, ou seja, a ideia de que o ambiente térmico ideal seja imperceptível (BRAGER; DE DEAR, 2003). Contra essa simplificação alguns autores sugerem que o conforto térmico expressa uma relação bem mais complexa com o ambiente do que apenas o balanço térmico neutro (CANDAS; DUFOUR, 2005) e que ele ocorre também em condições térmicas transientes (DE DEAR, 2011) ou de expressividade (HESCHONG, 1979).

Oferecer um ambiente interno confortável nos espaços de trabalho é uma das principais preocupações para que se obtenha melhores resultados no desempenho dos usuários. As necessidades e opiniões dos ocupantes devem ser levadas em consideração para que se tenham projetos com boas condições ambientais, condições estas que influenciam no seu bem estar e que acabam por melhorar seu desempenho no trabalho (PATHAK; DONGRE; SHIWALKAR, 2014).

Segundo Vischer (2008), o conforto pode ser dividido em 3 tipos: o físico, o funcional e o psicológico. O primeiro se refere às necessidades básicas das pessoas (segurança, higiene, acessibilidade), que são alcançadas através da aplicação das normas e códigos existentes para a construção. O segundo está ligado ao nível de suporte que determinado ambiente oferece a seu ocupante para que este possa realizar suas atividades de trabalho. O último, e não menos importante, envolve questões pessoais, como sentimentos de pertencimento, propriedade e controle do espaço.

Assim, através da pesquisa, objetivou-se compreender como o uso de estratégias bioclimáticas não térmicas tomadas em busca do conforto ambiental

influenciam, direta ou indiretamente, na sensação térmica de usuários de escritórios individuais.

Realizou-se um estudo de caso com os docentes e suas respectivas salas dos 4 prédios de departamentos da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Bauru, cujas salas têm a mesma morfologia. Eles foram projetados levando-se em consideração estratégias bioclimáticas com a intenção de proporcionar conforto térmico para seus respectivos professores e também contribuir para a economia de energia de ambientação, através do uso de iluminação e ventilação natural. Nota-se, porém, que o uso dessas estratégias é conflitante quando se busca o conforto ambiental como um todo (térmico, visual e acústico); ao final, estratégias eletromecânicas (iluminação elétrica, ar condicionado) são intensivamente usadas para atingir esse propósito.

A pesquisa tomou como base para este estudo uma metodologia mista, com avaliações quantitativas e qualitativas através, respectivamente, da simulação computacional das salas dos departamentos em conjunto com a aplicação de questionários relacionando, assim, informações físicas com a percepção dos usuários (PATHAK; DONGRE; SHIWALKAR, 2014). Os dados gerados da avaliação quantitativa, a partir da simulação computacional, foram analisados a partir da norma internacional ASHRAE 55: Thermal environmental conditions for human occupancy (ASHRAE, 2013), onde é apresentado o modelo adaptativo de conforto térmico. Sua associação com variáveis perceptivas foi realizada por meio de análises estatísticas e qualitativas.

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa foi verificar, através de uma análise exploratória, como o uso de estratégias bioclimáticas para a obtenção do conforto ambiental pleno, por usuários de escritórios individuais, influencia a sensação térmica.

1.1.2. Objetivos específicos

Para que o objetivo geral fosse alcançado, foi necessário a realização dos seguintes objetivos específicos:

- Conhecer as variáveis consideradas pelos usuários das salas como as determinantes na condição de bem estar no ambiente;
- Caracterizar o desempenho térmico das salas nos períodos de utilização ao longo do ano;
- Verificar as correlações existentes entre as variáveis de conforto físico, funcional e psicológico dos usuários dos prédios estudados;
- Entender a relação entre as estratégias bioclimáticas presentes nos prédios e seu uso pelos usuários na busca do conforto ambiental como um todo.

1.2. Estrutura da dissertação

A estrutura desta dissertação é formada por 5 capítulos, os quais se dividem da seguinte maneira:

- Capítulo 1: introdução. Apresenta um panorama geral do tema e o objetivo da pesquisa.
- Capítulo 2: revisão da literatura. Neste capítulo é feita a revisão bibliográfica dos assuntos relacionados com a pesquisa, sendo estes: conforto térmico, índices de conforto térmico, o método adaptativo do conforto térmico (ASHRAE 55), o conforto acústico, o conforto visual, a multidimensional do conforto ambiental, o conforto nos espaços de trabalho, avaliação pós ocupação (APO) do ambiente construído, simulação computacional, o programa EnergyPlus e escala de avaliação de cargas de trabalho NASA-TLX.
- Capítulo 3: materiais e métodos. Neste capítulo são apresentados: o estudo de caso da pesquisa, as etapas para a realização da simulação térmica das salas dos departamentos, a estrutura para a aplicação do questionário e a metodologia utilizada para a realização das análises estatísticas e qualitativas do questionário.

- Capítulo 4: Análise dos resultados. Neste capítulo são apresentados, primeiramente, os resultados e análises das simulações térmicas realizadas para os quatro departamentos; em seguida, os resultados e análises dos questionários aplicados aos docentes.
- Capítulo 5: Considerações finais. Neste capítulo é apresentada a síntese final da dissertação, com suas considerações a partir dos resultados obtidos através da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.
- Referências
- Apêndices

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica da dissertação. A pesquisa, a partir de um estudo de caso de avaliação pós ocupação, buscou compreender até que ponto fatores não térmicos, como a qualidade da vista externa, ruídos externos e internos à edificação, personalização do espaço de trabalho, gostar do ambiente de trabalho, etc., poderiam estar influenciando na sensação térmica.

Sendo assim, alguns temas e autores da literatura nacional e internacional tornam-se necessários e pertinentes para dar suporte ao desenvolvimento deste estudo. Os temas trazidos foram: o conforto térmico e seus índices e parâmetros de avaliação; o conforto acústico; o conforto visual; a multidimensionalidade do conforto ambiental; o conforto nos espaços de trabalho; avaliação pós ocupação (APO) do ambiente construído; simulação computacional; o programa EnergyPlus; escala de avaliação de cargas de trabalho NASA-TLX.

2.1. Conforto térmico

As pessoas passam grande parte do seu tempo em edifícios; assim a arquitetura desses espaços deve ser pensada de forma a atender às necessidades de seus ocupantes. O conforto térmico é considerado um dos parâmetros mais importantes em uma edificação; nesse sentido, para que os ocupantes de um determinado espaço consigam usar sua capacidade total para desempenhar suas atividades, é necessário que seu espaço seja termicamente confortável (HORR et al.,2016).

Fisiologicamente, o corpo humano encontra-se em estado de neutralidade térmica quando sua temperatura interna fica em torno dos 37 °C. Esse estado de conforto é alcançado quando as trocas de calor entre o organismo humano e o meio ocorrem sem esforço, liberando calor em quantidade suficiente para que aquela temperatura interna se estabilize. As sensações de frio ou calor são causadas quando o organismo perde mais ou menos calor que o necessário para se manter em estado homeotérmico (FROTA; SCHIFFER, 2001).

As principais variáveis ambientais envolvidas nas trocas térmicas das pessoas em ambientes internos são: temperatura do ar, umidade relativa do ar,

velocidade do ar e temperatura radiante média. Além das variáveis ambientais existem as variáveis pessoais, sendo as principais: sexo, idade, biotipo, taxa metabólica e vestimentas (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Diversos autores possuem trabalhos voltados para o tema do conforto e especificamente do conforto térmico. A Tabela 1 apresenta algumas dessas definições.

Tabela 1 - Definições de conforto térmico

AUTORES	DEFINIÇÃO
Heschong (1979)	O conforto é a relação entre o contentamento térmico e a imaginação humana.
Kolcaba e Kolcaba (1991)	O conforto está relacionado à ausência de condições e ações negativas que o afetam.
Ruas (1992a, p.02)	"O conforto térmico está estritamente relacionado ao equilíbrio térmico do corpo humano"
Brager e De Dear (2003)	O conforto ocorre em condições térmicas transientes.
ASHRAE 55 (2013, p.03)	"[...] o conforto térmico é uma condição de mente que expressa satisfação com o ambiente térmico e é avaliada subjetivamente"
Keeling et al. (2013)	O conforto pode ser entendido como a ausência dos estímulos sensoriais negativos, que perturbam e distraem.
Roaf, Fuentes e Thomas-Rees (2014, p. 282)	"O conforto poderia ser visto simplesmente como a ausência do desconforto, mas o verdadeiro conforto térmico torna as pessoas mais felizes"

Fonte: Autora (2019)

Com pode ser observado na Tabela 1, várias definições de conforto térmico estão relacionadas à neutralidade térmica e à suposição de que desvios dessa condição deveriam provocar desconforto térmico. A associação neutro-conforto permeia importantes trabalhos na área, como o de Fanger (1970); no entanto, concepções posteriores ressaltam a importância da expressividade térmica (HESCHONG, 1979), à de satisfação térmica (BRAGER; DE DEAR, 2003) e mesmo da ambiência em geral, o que extrapola as variáveis unicamente térmicas (RYBCZYNSKI, 1999).

Algumas concepções apresentadas na Tabela 1 coexistem. Assim, por exemplo, a ASHRAE 55 apresenta um critério de conforto térmico baseado na

neutralidade térmica para ambientes climatizados artificialmente (a partir das pesquisas de Fanger) e outro baseado em tendências de respostas de grandes amostras para ambientes naturalmente ventilados (o método adaptativo, a partir dos trabalhos de Humphreys, Bragger, De Dear e outros).

2.2. Índices de conforto térmico

Estudos de conforto térmico visam avaliar ambientes ou estabelecer condições de projeto de espaços termicamente adequados à ocupação humana e às atividades que neles serão exercidas, além de contribuir para uma maior economia de energia, no sentido de uma maior eficiência energética, e garantir sua sustentabilidade.

Os índices de conforto térmico surgiram da necessidade de se conhecer as sensações térmicas experimentadas pelos indivíduos quando expostos a uma determinada combinação de variáveis, sejam elas ambientais e/ou pessoais (SILVEIRA, 2014).

Segundo Ruas (1999a, p.05) índice de conforto térmico é:

Um parâmetro que representa o efeito combinado das principais variáveis intervenientes. Através dele é possível avaliar a situação de conforto térmico de um ambiente, bem como obter subsídios para melhor adequá-lo às necessidades humanas.

São duas as correntes de pensamento em relação a definição das condições ambientais de conforto (RORIZ, 2003).

A primeira é chamada de analítica ou racional e tem em Povl Ole Fanger seu principal pensador. Esta corrente parte da hipótese de que todas as pessoas, independentemente de sua localização, possuem as mesmas preferências térmicas, por serem biologicamente idênticas. Além disso, considera-se que as condições térmicas são estáticas e que as pessoas são agentes passivos. Fanger (1970) realizou experimentos com pessoas em câmeras climatizadas controladas, onde aplicava questionários e observava o comportamento dos indivíduos conforme eram alteradas as condições climáticas (temperatura, umidade e velocidade do ar) do ambiente controlado. A partir desses estudos, foi criado o índice PMV (Predicted Mean Vote – Voto Médio Estimado), que avalia a influência da temperatura e umidade do ar na sensação de conforto térmico

das pessoas. Fanger utiliza uma escala de 7 pontos para prever o valor médio da sensação térmica de um grupo de pessoas.

A segunda corrente, chamada de adaptativa, se baseia em medições em campo, com condições reais. O interesse por essa corrente surgiu na década de 1970 em resposta à crise do petróleo e às preocupações crescentes com o consumo de energia. Seus principais pensadores são: Richard De Dear, Michael Humphreys e Gail Brager. Nela, o conforto térmico é determinado através das condições ambientais e o indivíduo é visto como agente ativo no meio e capaz de adaptar-se àquele ambiente no qual se encontra de modo a reestabelecer seu conforto térmico (RORIZ, 2003). A partir desta corrente, foi criado o modelo adaptativo, que culminou no desenvolvimento do Índice da Temperatura Operativa Neutra ou Temperatura de Conforto.

Brager e De Dear (1998) concluíram que o método do PMV possuía bom desempenho para prever a temperatura operativa em prédios com condicionamento térmico; no entanto, este método tendia a superestimar as sensações subjetivas de pessoas em prédios com ventilação natural. A equação do PMV considera a transferência de calor em regime permanente, estado que ocorre apenas no primeiro tipo de prédios, enquanto o fenômeno ocorre de forma transiente ou dinâmica em prédios do segundo tipo.

Em 2004, a norma americana ASHRAE 55 – “*Environmental Conditions for Human Occupancy*” – (ASHRAE, 2004) adotou a abordagem de modelo adaptativo, proposta para avaliação do desempenho térmico em edifícios naturalmente ventilados (SANTAMOURIS, 2006).

O modelo adaptativo, segundo Candido e De Dear (2012), ofereceu uma abordagem nova para as estratégias de ventilação natural em edificações ao perceber que variações de temperatura podem ser consideradas aceitáveis por seus ocupantes e, em consequência, essa estratégia colabora na redução do consumo de energia de climatização. Diferentemente do modelo proposto por Fanger (1970), a teoria do método adaptativo de conforto térmico abrange a noção de que as pessoas desempenham um papel fundamental na criação de suas próprias preferências térmicas, interagindo com o meio ambiente, modificando seu próprio comportamento, ou mesmo, aos poucos, adaptando-se ao ambiente térmico no qual está inserida (BRAGER; DE DEAR, 1998). “Se houver uma possibilidade de desconforto, as pessoas reagem de maneira a

restaurar seu conforto" (NICOL; HUMPHREYS; ROAF, 2012, p.08). O indivíduo buscará sempre reestabelecer seu conforto térmico, buscando alternativas para fazê-lo, seja através de ajustes pessoais, como mudanças no ritmo de suas atividades, no seu vestuário, em sua atitude, como em mudanças ambientais no espaço que ocupa, como manuseio das aberturas, controle de persianas, etc. (SANTAMOURIS, 2006).

Nesta abordagem foi incluído o conceito de aclimatação, no qual são considerados fatores que incluem características intrínsecas à demografia, cognição e o contexto onde o indivíduo está inserido. Assim, seu uso reduz o consumo energético da edificação, pois as temperaturas constantes de conforto, conseguidas em ambientes com climatização artificial, são substituídas por intervalos de temperaturas, que se relacionam com as variáveis climáticas do local onde está inserida a edificação.

Os modelos adaptativos se dividem em 3 tipos: o comportamental, o fisiológico e o psicológico (BURATTI; RICCIARDO, 2009). O comportamental está relacionado às mudanças realizadas por um indivíduo, consciente ou inconscientemente, na busca de alcançar o equilíbrio térmico do seu corpo. O fisiológico se relaciona à resposta que seu corpo tem em um determinado ambiente. E, finalmente, o psicológico, se relaciona às experiências e expectativas anteriores vividas pelo indivíduo que acabam por influenciar em sua reação e sensação em determinada situação térmica.

Esses índices (PMV e Temperatura Operativa Neutra) fazem parte atualmente das principais normas sobre conforto e desempenho térmico em edifícios, a ASHRAE 55 e a BS EN 15251: 2007 - *Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics* (BS EN, 2007).

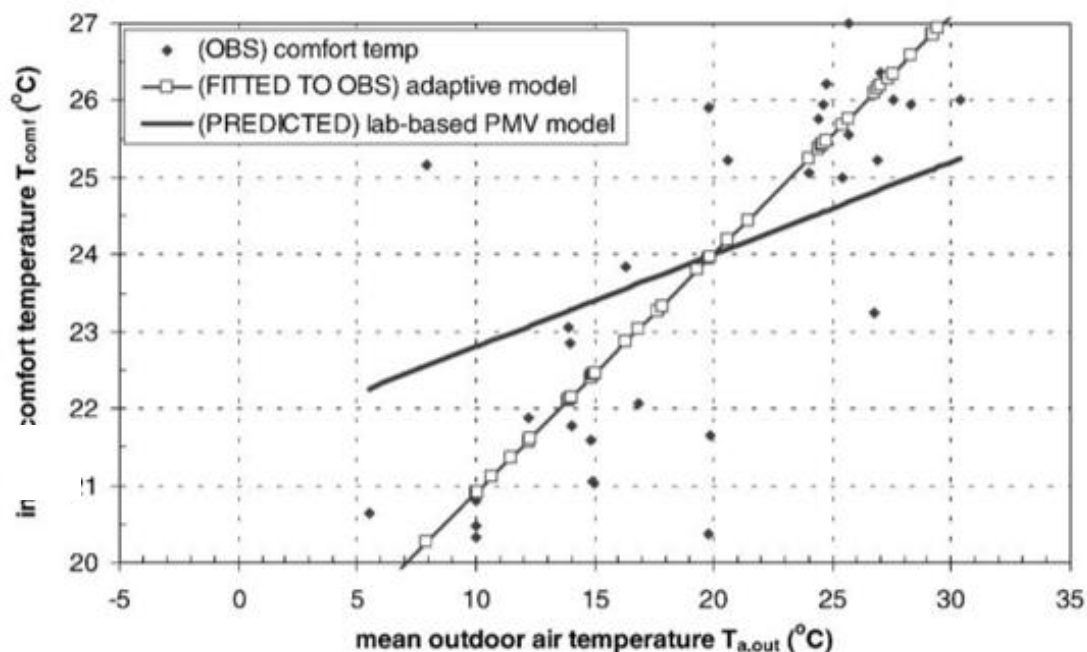
A ISO 7730: *Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria 9* (ISO, 2005), baseia-se nos conceitos de Fanger (1970) e faz uso do índice PMV. O conforto térmico é avaliado através da medição de parâmetros pessoais e ambientais. A abordagem trazida por esta norma é considerada analítica.

2.3. Método adaptativo de conforto térmico (ASHRAE 55)

A ASHRAE 55 possui também, além da abordagem analítica semelhante à da ISO 7730, a abordagem adaptativa, sendo a primeira norma que traz essa nova abordagem, incluída em 2004. Na abordagem adaptativa foram estabelecidos níveis de aceitabilidade das condições térmicas dos ocupantes de determinado ambiente, sendo de 80% e 90%. Ainda nesta abordagem, a temperatura de conforto é relacionada à temperatura externa.

A Figura 1 mostra essa relação, evidenciando que a temperatura ótima de conforto em ambientes naturalmente ventilados se dá através de uma função com a temperatura externa, e que esta pode ser prevista por uma equação linear.

Figura 1 - Temperatura de conforto (OBS) e temperaturas internas de conforto para ambientes naturalmente ventilados e ambientes climatizados



Fonte: De Dear e Brager (2002)

A fórmula (1) expressa essa relação e é apresentada por Nicol, Humphreys e Roaf (2012) a seguir:

$$T_{conf} = 0,31T_o + 17,8 \quad (1)$$

Onde:

T_{conf} = temperatura ótima para conforto/ temperatura neutra;

T_o = média mensal da temperatura externa.

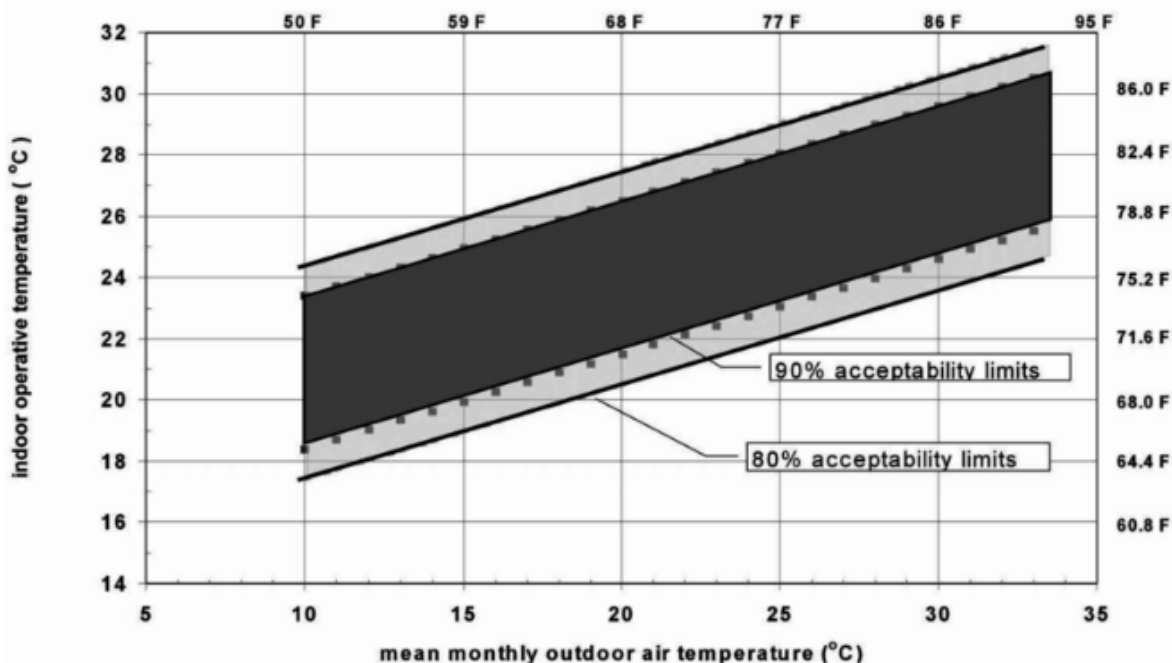
Segundo McCartney e Nicol (2002) a temperatura neutra, ou temperatura de conforto, é definida como a temperatura operativa interna na qual uma pessoa consideraria o ambiente confortável, segundo a escala proposta pela ASHRAE 55 (muito frio, frio, nem quente nem frio, pouco quente, quente, muito quente).

A média mensal da temperatura externa (T_o) é feita a partir da média aritmética das temperaturas médias diárias da localidade onde está sendo feito o estudo, num período superior a 07 dias e inferior a 30 dias.

A partir da temperatura neutra se estabelece os limites de conforto, para frio e para calor, definindo-se o intervalo de aceitabilidade para o conforto térmico. Este intervalo é estabelecido para 90% e 80% dos ocupantes. Para 90% a variação da temperatura neutra é de $\pm 2,5$ °C, das pessoas satisfeitas. Para 80% a variação é de $\pm 3,5$ °C (ASHRAE, 2013).

A partir dos cálculos realizados através da fórmula (1) e com os intervalos de aceitabilidade para o conforto térmico, gera-se o gráfico da Figura 2.

Figura 2 - Escalas de aceitabilidade de temperatura operativa de conforto para ambientes naturalmente ventilados



Fonte: ASHRAE 55 (2013)

Quando as temperaturas operativas internas extrapolam os limites de aceitabilidade de conforto térmico estabelecidos, entende-se que o indivíduo está em desconforto térmico. Como sugestão da ASHRAE 55 (2013), o mais comum é o uso do limite de 80%, usado para aplicações típicas, já o de 90% deve ser utilizado quando um alto padrão de conforto térmico é desejado.

2.4. O conforto acústico

Segundo Weber (2012, p. 2140), os sons da paisagem são “a percepção do ambiente acústico assim percebido pelas pessoas, em um lugar, em um contexto”. Para ele, a percepção do som é diferente para cada pessoa, e esta pode variar de acordo com o lugar, com as preferências de cada um e com a situação na qual se está inserido. Fatores como o contexto, a informação que o som transmite, as características de cada pessoa, suas atitudes e expectativas podem ser mais importantes que o nível sonoro em si (MATTHEWS, 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera o ruído ambiental como uma poluição prejudicial que pode causar distúrbios psicossociais e fisiológicos à saúde humana (BERGLUND, 1999, apud KIM et al., 2012). E, segundo Brown (2011), os sons de tráfego rodoviário são considerados irritantes, e visto como um problema crescente na sociedade e fonte dominante de ruído no meio urbano (OUIS, 1999).

Além dos problemas auditivos diretamente relacionados aos ruídos, a exposição a eles pode causar aborrecimento, mudanças de comportamento, deterioração no desempenho, pressão arterial elevada, déficit cognitivo e efeitos emocionais e motivacionais. (OHRSTROM et al., 1998; GIDLÖF-GUNNARSSON; ÖHRSTRÖM, 2007).

Booi e van den Berg (2012) descobriram que a qualidade acústica no meio urbano não depende da ausência de barulho, mas sim da presença de vivacidade e da tranquilidade no meio urbano. Estudos mostraram que sons de pássaros e de água são considerados agradáveis (BROWN, 2011), e que pessoas com acessos a espaços verdes sentem-se menos incomodadas com os possíveis ruídos urbanos, como tráfego rodoviário (GIDLÖF-GUNNARSSON; ÖHRSTRÖM, 2007).

2.5. O conforto visual

Para que uma iluminação seja considerada boa ela deve permitir a visualização do ambiente, permitir que os usuários do espaço sejam capazes de ver, de se locomover em segurança e de desempenhar suas atividades e tarefas visuais de modo eficiente, sem causar fadiga visual e desconforto (ABNT, 2013).

Locais de trabalho que possuem boa iluminação natural permitem um bom desenvolvimento de atividades visuais ao mesmo tempo que fornecem conforto aos usuários desses espaços (HESCHONG, 2003). Porém, não é somente através de uma boa iluminação que se alcança o conforto visual, este, diferentemente do conforto lumínico, engloba questões relacionadas ao bem estar, questões psicológicas e individuais de cada indivíduo.

O conforto de uma pessoa em seu ambiente de trabalho é resultado da interligação entre os diversos fatores ambientais que fazem parte deste meio (HESCHONG, 2003), e assim como para o conforto térmico, essa interligação entre os diversos fatores interfere no conforto visual.

Alguns trabalhos (VEITCH, 2001; TUAYCHAROEN; TREGENZA, 2005; FARIA; INSKAVA; PLANITZER, 2017) mostram que a preferência por certo tipo de iluminação pode estar relacionada a vários outros fatores, que não a iluminação em si. Pode estar relacionado ao humor (VEITCH, 2001), à vista externa que se tem através das aberturas (TUAYCHAROEN; TREGENZA, 2005) e também à percepção das pessoas de seus espaços de trabalho (FARIA; INSKAVA; PLANITZER, 2017).

A vista externa proporcionada por uma janela, em um ambiente de trabalho, traz benefícios para saúde ocular do trabalhador. Mudar o campo de visão faz com que os músculos oculares possam relaxar por um momento, e ainda, vistas externas, a partir da janela para a natureza, em ambientes de trabalho, são capazes de reduzir o estresse e melhorar a atenção no trabalho, conforme Heschong (2003). Porém, para a autora, as janelas podem ser vistas como um dos elementos mais complexos em uma edificação. Elas proporcionam luz natural, ventilação, vista externa, comunicação com o meio externo, mas também podem permitir o desconforto acústico, térmico, com iluminação, falta de privacidade e distrações.

Sendo assim, o controle da iluminação, quando possível, é um modo de personalização do espaço (VEITCH, 2001), adequando-o às preferências e necessidades de cada um.

2.6. A multidimensionalidade do conforto ambiental

Para Keeling et al. (2013), o conforto, de modo geral, pode ser entendido como a ausência dos estímulos sensoriais negativos, que perturbam e distraem. Quando uma pessoa se encontra em condição estável, não sentindo incomodo em relação ao meio em que se encontra, às ações ou situações, pode-se entender que esta pessoa se sente confortável. Nesse aspecto, conforto é entendido como sensação neutra, mas não necessariamente que causa satisfação. Essa é a abordagem adotada pelas normas ASHRAE 55 e ISO 7730 quando verificam a condição de conforto térmico através de índices.

No entanto, Visher (2008), Roaf, Fuentes e Thomas-Rees (2014) e Heschong (1979), deixam clara a importância do conforto, no sentido de satisfação, nos ambientes de trabalho.

Na pesquisa realizada por Hamilton (1989), dentro da abordagem da enfermagem, onde foi explorado o significado de conforto pela perspectiva dos pacientes, as respostas obtidas relacionavam diferentes situações ao estado de conforto, concluindo-se que o conforto é multidimensional, podendo ter significados diferentes para cada pessoa.

Nas áreas de estudo do conforto ambiental, de modo geral, as pesquisas realizadas se restringem a avaliar as variáveis específicas de cada área. Porém, alguns trabalhos (FANGER; BREUM; JERKING, 1977; CLAUSEN et al., 1993; CANDAS; DUFOUR, 2005; CENTNEROVÁ; BOERSTRA, 2010) vêm buscando, através de abordagens transversais, estudar a influência de variáveis de áreas distintas nas sensações térmicas, lumínicas ou mesmo acústicas.

Na experiência do conforto térmico muitos são os fatores que influenciam neste estado, como os aspectos físicos, funcionais e psicológicos. Heschong (1979, p.29) reforça esta ideia: "as experiências mais vivas e mais poderosas são aquelas que envolvem todos os sentidos ao mesmo tempo". A autora em seu livro "Thermal Delight in Architecture", trabalha com a ideia da satisfação

térmica, desejada e buscada por todas as pessoas, diferente da condição de conforto (condição mínima).

Estudos mostram que a personalização de espaços de trabalho age como um efeito calmante. Itens usados para personalização nesses ambientes, consciente ou inconscientemente, podem trazer uma sensação de conforto aos usuários, ajudando a manter a energia emocional em face ao estresse, as distrações e dificuldades provindas do trabalho (LAURENCE; FRIED; SLOWIK, 2013; DANIELSSON, 2015).

Para Schmid (2005), o conforto só é encontrado em nossas casas, onde ela nos acolhe e atende nossas necessidades. Por isso, algumas pessoas personalizam seus espaços de trabalho, buscando aproximá-lo de seu ambiente doméstico. Reforçando essa ideia, Heschong (1979, p.27) escreve que “lugares que nos lembram de presença de pessoas, da vida e atividades que eles geram capturam um pouco do senso de calor”. A autora realça a importância da questão psicológica na percepção térmica dos indivíduos, tanto quanto as questões físicas e arquitetônicas em si.

A percepção térmica pode ser entendida como resultado de uma integração multissensorial (CENTNEROVÁ; BOERSTRA, 2010). Pesquisas foram e vem sendo realizadas a fim de compreender essa integração dos diversos órgãos sensoriais que acabam por interferir na percepção térmica, como mostrado a seguir.

O conforto lumínico exerce influência não só no conforto visual, como também no térmico, por exemplo. Ao manusear uma abertura para controlar a incidência de iluminação no ambiente em que se encontra, indiretamente o usuário desse espaço está controlando a entrada de carga térmica, através do fenômeno de aclimatação, ele está buscando tornar o ambiente confortável, visualmente, como também termicamente. As condições acústicas do entorno podem influenciar a decisão de abrir a janela.

Fanger, Breum e Jerking (1977) estudaram a influência entre cor e iluminação no conforto térmico. Nos estudos realizados pelos autores foram colocados homens e mulheres em ambientes fechados expostos a luzes coloridas (extremo vermelho e extremo azul) e revelaram que os indivíduos preferiam uma temperatura um pouco inferior quando expostos à luz vermelha.

Candas e Dufour (2005), em pesquisas iniciais sobre respostas fisiológicas a estímulos acústicos, mostraram que altos níveis de ruídos podem provocar vasoconstrição em pessoas, o que por consequência aumentaria a taxa metabólica do organismo, gerando calor, influenciando assim no conforto térmico do indivíduo.

Clausen et al. (1993) afirmaram que a mudança em 1 °C na temperatura operacional tem o mesmo efeito no conforto humano que uma mudança no nível de ruído de 3,9 dB e uma mudança na qualidade do ar.

Segundo Pallasmaa (2014), os fenômenos atuam de forma simultânea na percepção do espaço, o que reforça a importância do estudo do conforto térmico ser realizado de forma multidimensional, buscando não somente os fatores diretos, mas também os demais fatores que podem, simultaneamente, influenciar de diversos modos na percepção térmica do indivíduo.

Através desses estudos, fica clara a multidimensionalidade do conforto térmico e como os demais aspectos, mesmo que não diretamente ligados a este estado de conforto, acabam por interferir na percepção do mesmo.

2.7. O conforto nos espaços de trabalho

Cada vez mais, devido a correria do dia a dia, as pessoas passam mais tempo em seus ambientes de trabalho (SCOPEL, 2015); sendo assim estes espaços devem ser pensados e projetados de modo a atender as necessidades de seus ocupantes e as atividades que serão desenvolvidas nele.

Segundo Frontczak et al. (2012), a satisfação dos usuários de edifícios de escritórios está relacionada tanto à qualidade ambiental interna, que engloba questões térmicas, acústicas, visual e qualidade do ar, como às questões relacionadas ao tamanho do seu espaço de trabalho, estética, limpeza e mobiliário. A qualidade ambiental interna afeta a saúde, o conforto e a produtividade dos ocupantes, além de impactar de forma significativa no desempenho organizacional do usuário do espaço (LOFTNESS et al., 2006).

Freinhoefer (2012) classifica espaços de trabalho em dois tipos: fechados e abertos. O primeiro possui paredes fixas até o teto e são ocupados por uma ou poucas pessoas, esse tipo de escritório oferece maior privacidade e controle do espaço por seus ocupantes. Sendo assim, há uma maior liberdade para escolha

e regulação tanto térmica, como de iluminação, de acordo com a necessidade em relação ao trabalho que está sendo realizado, como também de acordo com a preferência do ocupante. O segundo tipo possui espaços de trabalho individuais separados por divisórias que não se estendem até o teto, várias pessoas trabalham no mesmo espaço, tornando assim o controle do ambiente e a privacidade mais limitados.

Um estudo comparativo entre escritórios abertos e fechados mostrou que os usuários desses espaços preferem os escritórios fechados, e esta preferência pode estar relacionada a questões como a privacidade, liberdade para personalização, organização e controle do espaço (PEJTERSEN et al., 2011).

Dentro do conforto e qualidade ambiental em espaços de escritórios, podem ser destacados o conforto térmico, o acústico e o lumínico/visual.

O conforto térmico influencia, direta ou indiretamente, na saúde e no bem estar dos usuários, além de afetar no rendimento e na realização das atividades no ambiente de trabalho (SCOPEL, 2015). E ainda, segundo os ocupantes deste tipo de edificação, o conforto térmico é considerado o mais importante (FRONTCZAK; WARGOCKI, 2011).

O conforto acústico também é fundamental para um bom desempenho e produtividade no ambiente de trabalho. O aumento dos ruídos nesses espaços tem se tornado um problema grave. Escritórios em geral devem ser projetados de modo a amenizar os ruídos, tanto internos, como externos, e para isso alguns fatores devem ser considerados, como número de pessoas por ambiente, a geometria das salas, tamanho e orientação das aberturas, além das propriedades acústicas dos materiais a serem empregados na edificação.

Por fim, em relação a iluminação, segundo Scopel (2015, p.160), “os locais de trabalho devem ser projetados de modo a aproveitar o máximo possível à iluminação natural, pois as pessoas são programadas para trabalhar de acordo com a luz do dia.” Um bom espaço de trabalho com uma boa iluminação deve possibilitar o desenvolvimento das atividades de forma confortável, não causando cansaço ou problemas de visão. Alguns parâmetros podem auxiliar em um melhor desempenho da iluminação natural incidente na edificação, como a orientação e tamanho das aberturas, o tipo de vidro usado nas esquadrias e elementos de sombreamento.

Galasiu e Veitch (2006), em seu estudo sobre iluminação natural em escritórios e a preferência dos usuários desses espaços em relação ao controle da iluminação e sombreamento destacaram alguns pontos, como: há uma preferência pela luz natural e associação de que a luz natural proporciona saúde; ao operar um elemento de sombreamento (como cortinas e persianas) o usuário tende a determinar uma posição e não a modificam mais ao longo do dia; o ofuscamento pela iluminação natural varia de pessoa para pessoa, por fatores como distância da janela, influência da vista externa e tarefa que está sendo executada.

Vischer (2008), traz em seu estudo um outro conceito de conforto, o conforto funcional, o qual vai além do conforto ambiental e físico dos usuários dos espaços de trabalho. Este conforto está relacionado ao nível de suporte que determinado ambiente oferece a seu ocupante para que este possa desempenhar suas tarefas e atividades relacionadas ao trabalho seja, por exemplo, a partir da iluminação apropriada para trabalhar no computador, móveis ergonômicos e salas privadas para reuniões e trabalho colaborativo, por exemplo, ajudam a garantir o conforto funcional dos usuários no trabalho. A diferença entre um ambiente funcional ou não é o grau em que os ocupantes podem conservar sua atenção e energia para as tarefas a serem executadas, ao invés de gastá-la lidando com condições ambientais desfavoráveis, gerando assim estresse e efeitos negativos em sua produtividade.

2.8. Avaliação pós ocupação (APO) do ambiente construído

Segundo Romero e Ornstein (2003, p.26), a avaliação pós ocupação diz respeito a:

Métodos e técnicas que diagnosticam fatores positivos e negativos do ambiente no decorrer do uso, a partir da análise de fatores socioeconômicos, de infraestrutura e superestrutura urbanas dos sistemas construtivos, conforto ambiental, conservação de energia, fatores estéticos, funcionais e comportamentais, levando em consideração o ponto de vista dos próprios avaliadores, projetistas e clientes, e também dos usuários.

Diferentemente das avaliações clássicas empregadas para avaliação de desempenho das edificações, a APO, além desta avaliação de desempenho,

busca compreender também o ponto de vista do usuário, seu nível de satisfação com aquele ambiente, e se este está atendendo às necessidades para as quais foi construído (ROMERO; ORNSTEIN, 2003). Sendo assim, a partir dos diagnósticos gerados através desta avaliação é possível compreender os erros e acertos do ambiente construído com base para realizar intervenções, melhorias, como também aperfeiçoar as diretrizes para futuros projetos a serem realizados (ABIKO; ORNSTEIN, 2002).

Entre os vários elementos que são analisados por esta avaliação Elali e Veloso (2006) destacam os aspectos físicos, funcionais e comportamentais, que se relacionam, respectivamente, com as características técnico construtivas do edifício, às questões relacionadas à funcionalidade do mesmo e às atividades desenvolvidas pelos usuários do espaço assim como a percepção dos mesmos em relação a ele.

A APO usa métodos qualitativos e quantitativos, os quais podem ser combinados de acordo com o contexto ao qual for aplicado. São eles: vistorias técnicas/ *walkthrough* com *checklist*; medições (conforto ambiental, funcional e ergonômico); observação de atividades, comportamento dos usuários e do ambiente; mapas comportamentais; entrevistas semiestruturadas e estruturas com pessoas e usuários chaves, respectivamente; questionários para medição da satisfação dos usuários; grupos focais e desenhos representativos da percepção ambiental (OSRNSTEIN, 2004).

2.9. Simulação computacional

Com a crise do petróleo ocorrida nos anos de 1970, diversos países começaram a buscar fontes de energia alternativas e sistemas energéticos mais eficientes, em especial relacionados à questão energética das edificações, buscando reduzir o consumo energético no mundo. Assim, as grandes potências começaram a financiar estudos para viabilizar o desenvolvimento de edificações mais eficientes (BATISTA; LAMBERTS; WESTPHAL, 2005). Nesse período começaram a ser criadas as primeiras normas que tratavam do assunto, surgindo também verificadores deles, que eram realizados através de códigos computacionais, os quais, posteriormente, deram lugar aos programas de

simulação, através dos quais eram caracterizadas e verificadas as trocas térmicas entre uma edificação e o meio externo.

Avaliações de conforto térmico em conjunto com programas de simulação computacional de desempenho térmico são ferramentas importantes de estudos de projetos arquitetônicos, capazes de fornecer uma avaliação mais completa, buscando a melhor maneira de adequar a edificação ao clima e às atividades que ali serão executadas. Essas ferramentas se mostram importantes também na fase de pós ocupação, pois são capazes de identificar problemas projetuais ou construtivos, e buscar soluções que os minimizem (RUAS, 1999a).

A simulação computacional é uma opção mais complexa e mais detalhada para se identificar o desempenho térmico de uma edificação. Ela leva em consideração uma maior quantidade de dados a serem analisados, como a orientação da edificação, o tipo de construção, a renovação do ar em cada ambiente, os arquivos climáticos do local onde está inserido o edifício, etc. (SILVEIRA, 2014).

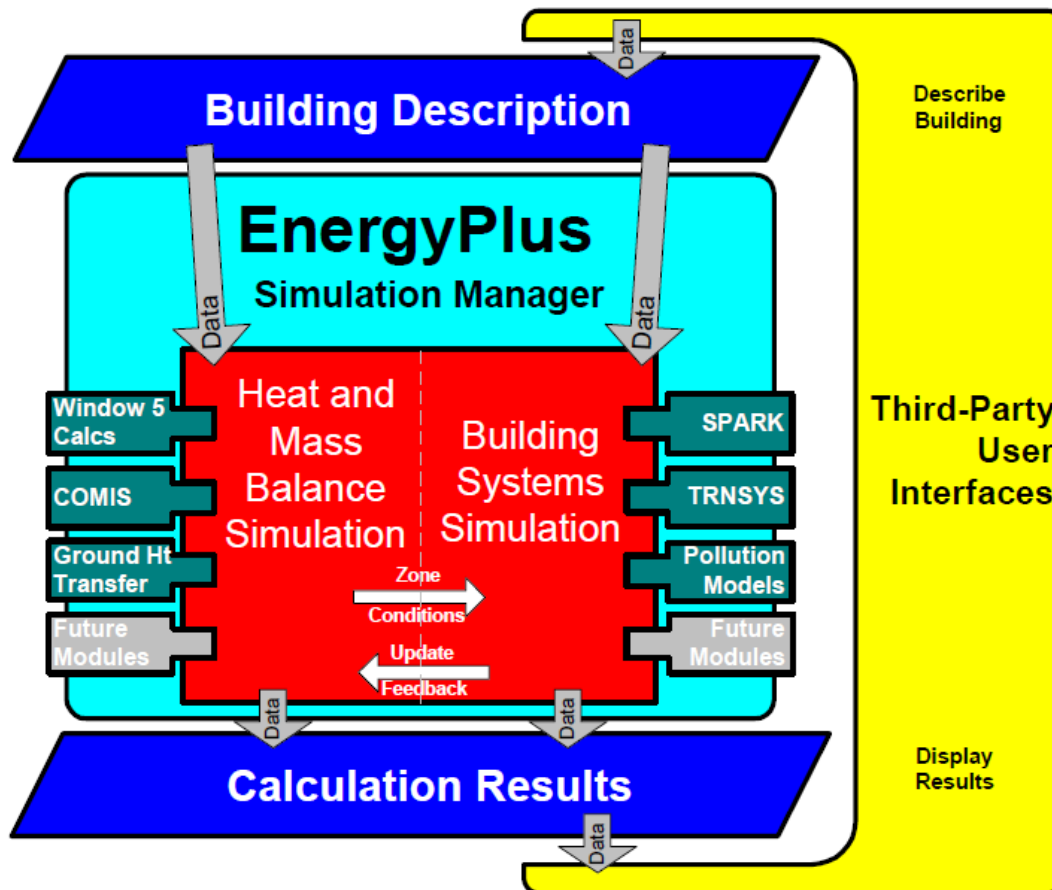
Segundo Wilde e Voorden (2004), a simulação computacional pode ser definida como uma tentativa de reproduzir um comportamento de um objeto, no caso uma edificação, com base nos dados reais e característicos desse objeto. Através da simulação computacional de uma edificação, por exemplo, sendo realizada em fase de projeto, se consegue verificar diferentes alternativas construtivas, orientação de implantação, sistemas de aberturas, de iluminação, na busca para alcançar a melhor solução para um projeto de qualidade.

2.9.1. O programa EnergyPlus

O programa EnergyPlus, desenvolvido em 1996, a partir de dois softwares anteriores, o DOE-2 e BLAST, começou a ser testado em 1999 e teve sua primeira versão lançada em 2001 (CRAWLEY et al., 2001). Financiado pelo governo americano, ele se caracteriza como um software de análise energética e simulação térmica, podendo também realizar análises de ventilação natural e forçada, sistemas de iluminação, aquecimento e resfriamento, e ainda é capaz de calcular os custos com consumo energético e os índices de conforto térmico estabelecidos pelas principais normas que tratam do assunto (ENERGYPLUS, 2018).

A estrutura de funcionamento do programa pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura do software EnergyPlus



Fonte: EnergyPlus (2018)

A partir de uma base de dados climáticos de determinado local, o software é capaz de realizar as simulações para uma localidade, em busca de avaliar um estratégia bioclimática ou um sistema construtivo empregado em uma edificação deste determinado local, como, por exemplo, o estudo realizado por Ataíde e Souza (2010) que avaliou o desempenho térmico de uma edificação estruturada em aço na Cidade de Mariana, em Minas Gerais. Também é possível a partir de localidades distintas, com dados climáticos diferentes, realizar-se simulações com um mesmo objeto de estudo, a fim de compreender seu comportamento em cada uma das localidades, como na pesquisa de Brito e Vittorino (2008), onde foi avaliado o desempenho térmico de painéis pré fabricados de concreto utilizados para vedação vertical em seis zonas bioclimáticas brasileiras.

No caso do Brasil, o Laboratório de Eficiência Energética da Universidade de Santa Catarina (LabEEE), disponibiliza arquivos de dados climáticos de diversas cidades brasileiras (<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos>). O tipo mais comumente utilizado nas pesquisas com simulação térmica é o Test Reference Year (TRY – Ano Climático de Referência). Ele é formado por dados horários que são organizados em formato padronizado, e contêm informações climáticas para as 8760 horas do ano (BELTRAME; DA CUNHA, 2016). O TRY é baseado na exclusão de uma série de dados, de anos com temperaturas médias mensais extremas até que reste apenas um ano, denominado Ano Climático de Referência.

Apesar de todas as possibilidades e a eficiência que o programa apresenta, ele não possui uma interface gráfica para que seja desenvolvida a geometria da edificação a ser simulada. O OpenStudio (<https://www.openstudio.net/>) é uma interface do EnergyPlus que funciona como plugin do SketchUp. Através dele é possível desenhar elementos construtivos no SketchUp, atribuir os parâmetros necessários à simulação, executar a simulação via EnergyPlus (trocas térmicas e energia) e Radiance (iluminação) e visualizar resultados graficamente.

Além da inexistência da interface gráfica, a interface do programa não se mostra tão amigável. Assim, existem pesquisas que foram desenvolvidas em busca de trazer recomendações e maiores esclarecimentos sobre o programa, buscando auxiliar seus usuários, trazendo informações sobre a inserção dos dados de entrada (SORGATO et al., 2014), configurações do programa em geral, modelagem geométrica (MAZAFERRO et al., 2014), entre outras.

Em um âmbito geral, o programa vem sendo cada vez mais utilizado em pesquisas, cujo nível de complexidade vem aumentando nos últimos anos (SANTOS et al., 2018).

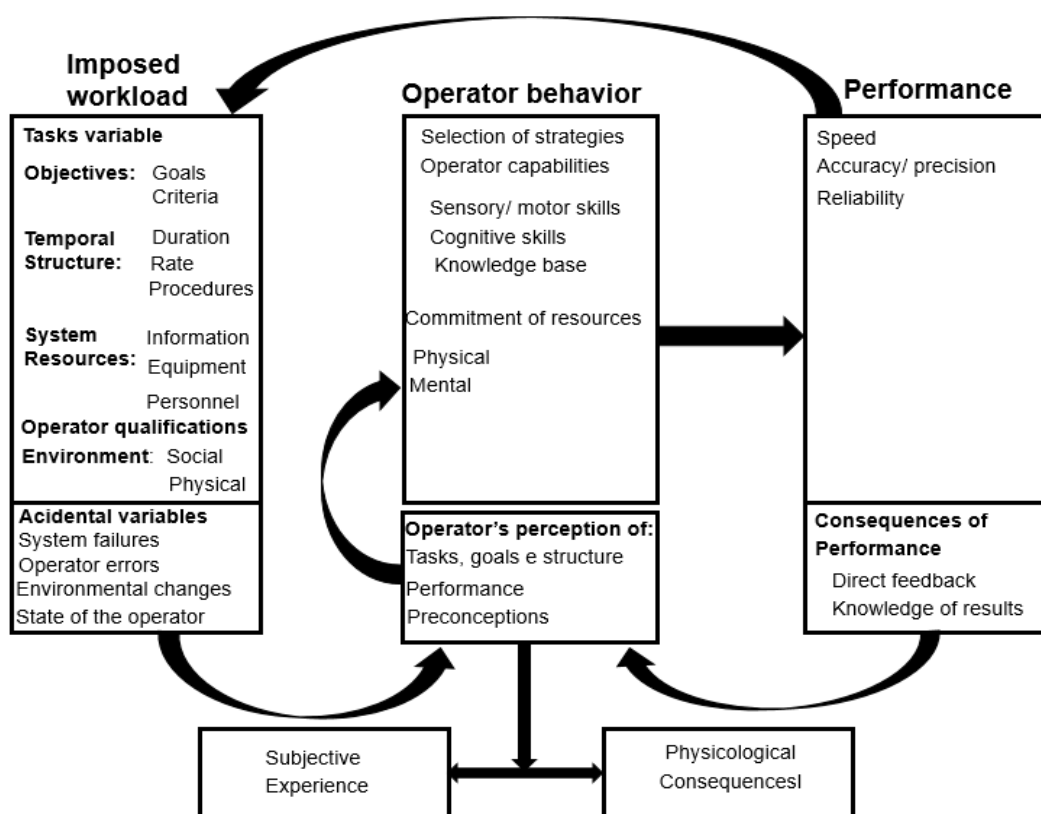
2.10. Escala de avaliação de cargas de trabalho NASA-TLX

Essa escala é resultado de um programa de pesquisas plurianuais que tiveram como objetivo identificar quais fatores, e em qual grau de intensidade, influenciavam, de maneira subjetiva, em cargas de trabalho para diferentes tipos de tarefas executadas. Carga de trabalho, neste contexto, diz respeito ao “custo”

que uma pessoa tem para cumprir requisitos de uma determinada atividade que lhe é atribuída. O custo pode ser descrito como dado ao bem estar, como exemplo fadiga, estresse, doença e possíveis acidentes, entre outros. (HART, 2006). Este método foi desenvolvido para ser aplicado globalmente para diferentes tipos de tarefas (HART; STAVELAND, 1988).

O NASA-TLX é formado por 6 subescalas: exigência mental, exigência física, exigência de tempo, nível de frustração, esforço e desempenho. A carga de trabalho é resultante da combinação dessas 6 subescalas (HART, 2006). Segundo Hart e Staveland (1988), a carga de trabalho varia de indivíduo para indivíduo, sendo que cada um tem uma experiência subjetiva imposta pela tarefa a ser executada. Ela é influenciada por diversos fatores, que variam em grau de importância para cada pessoa. A demanda imposta para que uma tarefa seja realizada por uma pessoa pode modificar-se por diversos motivos e/ou fatores, como por exemplo, pela percepção que a pessoa tem da tarefa, pelo meio ambiente no qual ela se encontra, falhas no sistema, erros de operação, etc. O conceito desta escala é apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Quadro conceitual da Escala de Avaliação NASA-TLX



Fonte: Hart e Staveland (1988)

O esforço mental tem papel importante nas variações de interferência entre os estímulos para realizar determinada tarefa, como também nas respostas ao realizá-la. Cargas de trabalho já vivenciadas, assim como as consequências fisiológicas causadas ao operador refletem o esforço que este teve para realizar determinada atividade. E é a partir dessas experiências subjetivas de cada pessoa que se alcançam as avaliações subjetivas. Além disso, essas experiências obtidas através da realização de determinada atividade influenciam o comportamento do indivíduo, assim como seu desempenho e sua resposta fisiologia para uma determinada situação a ser imposta a ele futuramente (HART; STAVELAND, 1988).

Esta escala da NASA já foi utilizada por governos, indústrias e universidades (HART, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão descritos os materiais e métodos empregados na pesquisa afim de que fosse possível alcançar os objetivos estabelecidos.

3.1. Caracterização do estudo de caso

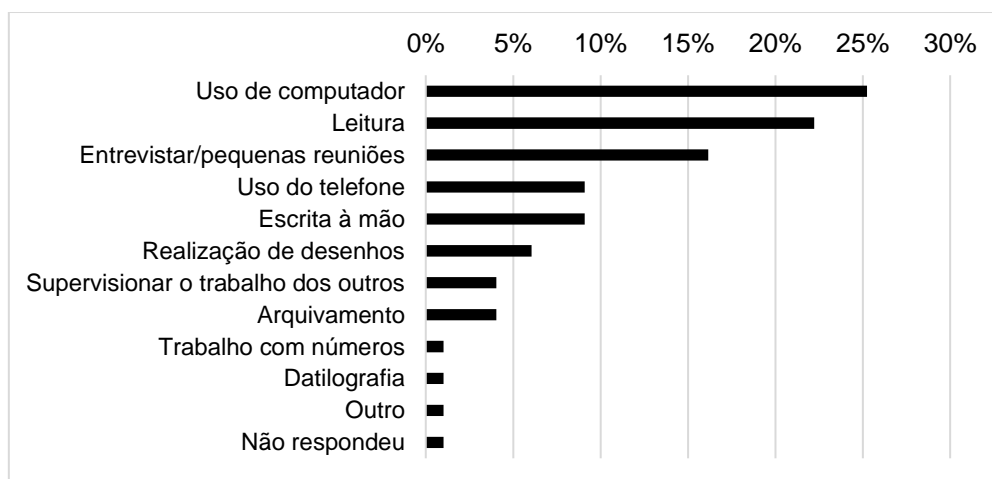
O estudo de caso da presente pesquisa foi uma APO realizada com os docentes e suas respectivas salas de 4 departamentos da FAAC/UNESP, Campus de Bauru, sendo: Design; Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo; Ciências Humanas; Artes e Representação Gráfica.

Ao todo são 61 docentes (em 2018), distribuídos da seguinte maneira:

- Design (DES) – 10 docentes;
- Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo (ARQ) – 16 docentes;
- Ciências Humanas (CH) – 19 docentes;
- Artes e Representação Gráfica (ART) – 16 docentes.

Diversas são as atividades desenvolvidas pelos docentes em seus espaços de trabalho, como mostrada na pesquisa realizada com os departamentos de Design e Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo por Faria, Inskava e Planitzer (2017), sendo que a atividade que ganha destaque entre os docentes é a de uso do computador (Figura 5).

Figura 5 - Atividades desenvolvidas nas salas dos departamentos pelos docentes



Fonte: Faria, Inskava e Planitzer (2017)

Os 4 departamentos escolhidos para a pesquisa possuem a mesma tipologia arquitetônica, sistema construtivo e orientação dentro do Campus Universitário (Figura 6). Porém, cada um deles possui condições do entorno distintas como proximidade a via de circulação de veículos, proximidade a área de vegetação mais densa, proximidade a outra edificação, proximidade a rodovia, entre outros fatores, os quais foram considerados para as análises.

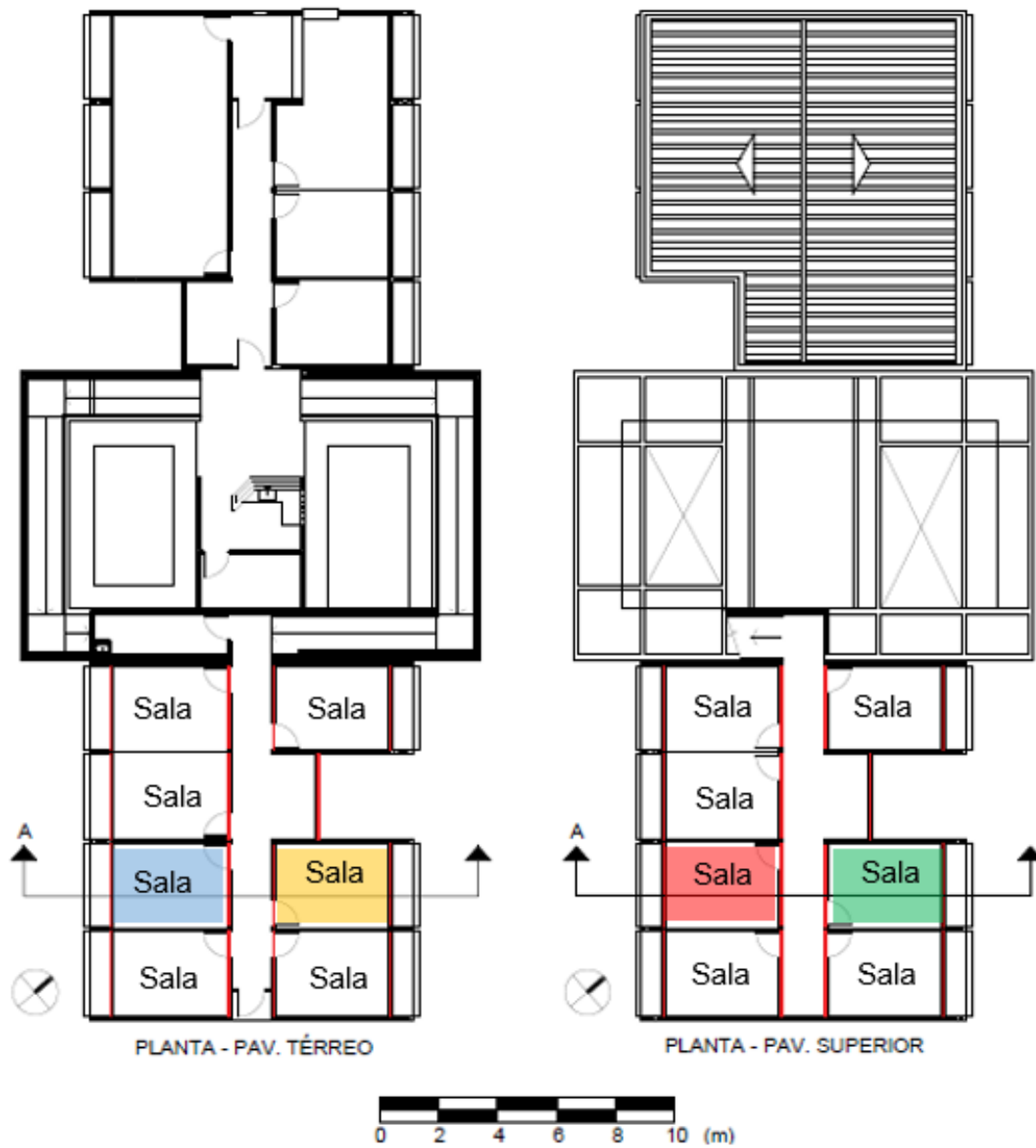
Figura 6 - Localização dos departamentos dentro do Campus



Fonte: Adaptado de Google Maps. Acesso em: Junho de 2019.

Os departamentos contêm um bloco de dois pavimentos que abrigam salas idênticas, ocupadas por uma ou duas pessoas, com duas orientações opostas (com fachadas NNE e SSO, respectivamente). Para a realização das simulações tomou-se como base o departamento de Design (Figuras 7 e 8).

Figura 7 - Planta do departamento de Design. Em destaque, as salas simuladas

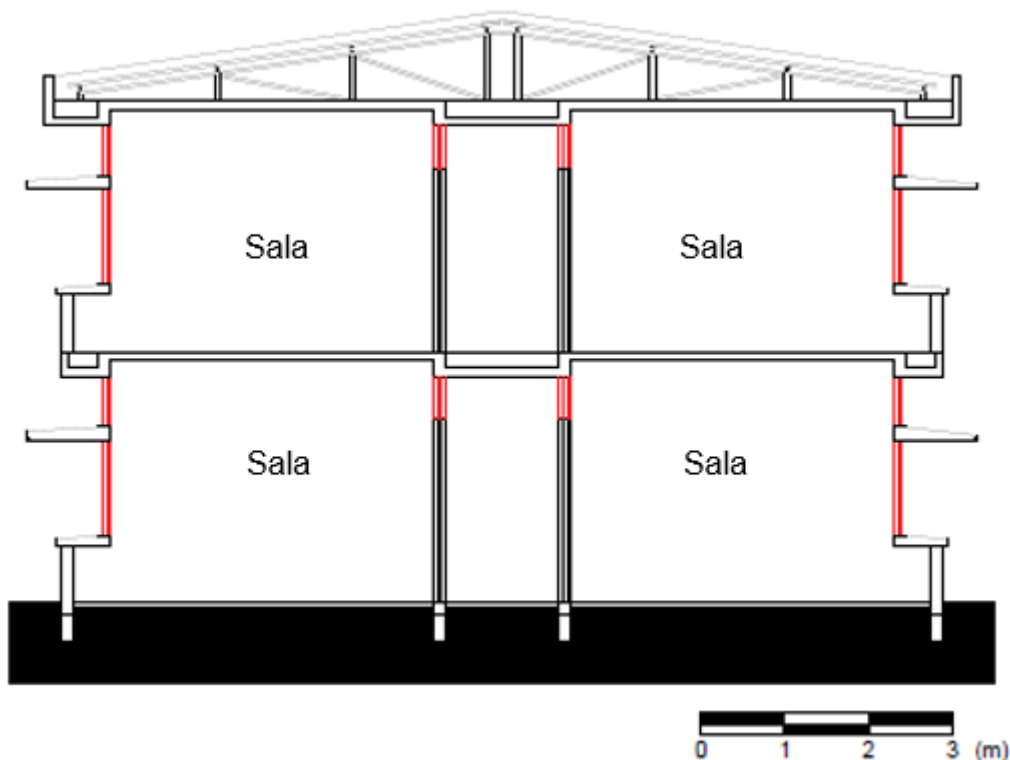


Legenda:

- | | |
|--|--|
| Sala térreo - SSO | Sala superior - NNE |
| Sala térreo - NNE | Representação de janela |
| Sala superior - SSO | |

Fonte: Autora (2019)

Figura 8 - Corte A da planta da Figura 7



Fonte: Autora (2019)

A quantidade de salas de um departamento para outro varia, porém para a simulação térmica este não é um fator capaz de interferir nos resultados que serão obtidos, mas sim as influências externas presentes próximas a cada um dos departamentos, como, por exemplo, outras edificações e arborização. Sendo assim, optou-se por utilizar o mesmo modelo tridimensional para todas as simulações, considerando as duas orientações e os dois pavimentos da edificação, com as necessárias alterações de condições de entorno de cada prédio.

De modo geral, as salas foram projetadas levando-se em consideração estratégias bioclimáticas, como o uso de ventilação cruzada, grandes aberturas que permitem a entrada de iluminação e ventilação natural, mecanismos que colaboram para uma maior eficiência energética e conforto ambiental (Figura 9).

Figura 9 – Interior típico dos prédios: a) Vista para o corredor; b) Vista para o exterior



Fonte: Autora (2019)

3.1.1. Departamento de Design

O departamento de Design, foi inaugurado em fevereiro de 2012. Ele conta com 14 salas e, em 2018, com 10 docente usuários das salas.

A fachada NNE deste departamento fica de frente para uma das vias de tráfego local da universidade. Nesta fachada é possível observar a existência de uma área gramada, porém não há muita presença de arborização, e as poucas que existem não contribuem de maneira significativa para o sombreamento da edificação.

Por outro lado, a fachada SSO, fica de frente para uma das fachadas do departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo. Na Figura 10 é possível observar o prédio deste departamento, assim como parte de seu entorno.

Figura 10 – Departamento de Design: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO



Fonte: Autora (2019)

3.1.2. Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo

O departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, assim como o de Design, foi inaugurado em fevereiro de 2012 com 16 salas e conta com 16 docentes (dados de 2018).

Este departamento encontra-se muito próximo ao departamento de Design, fazendo com que seja possível pela fachada NNE visualizar suas salas. Nesta fachada existem algumas mudas de árvores, mas estas ainda se encontram muito pequenas. Na fachada oposta do departamento, SSO, há uma área pouco gramada e também é possível observar a presença de uma edificação menor, a casa de energia, que acaba por obstruir a visão de algumas das salas de docentes (Figura 11).

Figura 11 – Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO



Fonte: Autora (2019)

3.1.3. Departamento de Ciências Humanas

O departamento de Ciências Humanas, inaugurado em novembro de 2016, foi o último dos 4 departamentos construídos com esta arquitetura. Tem 20 salas e conta com 19 docentes (dados de 2018).

Diferentemente dos outros 2 departamentos já apresentados, este departamento fica um pouco mais afastado dos dois primeiros. Próximo à fachada NNE, encontra-se uma área com arborização densa. Por não apresentar

caminhos que levem à outras edificações, esta fachada do prédio torna-se uma área mais calma e isolada, não possuindo fluxo de pedestres.

A outra fachada desse departamento, SSO, encontra-se a frente de uma grande área aberta, pouco gramada, sem arborização. A Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros encontra-se logo após o limite do perímetro da universidade, não muito distante da edificação.

Na figura 12, são apresentadas as fachadas deste departamento.

Figura 12 – Departamento de Ciências Humanas: a) Fachada NNE; b) Fachada SSO



Fonte: Autora (2019)

3.1.4. Departamento de Artes e Representação Gráfica

O departamento de Artes e Representação Gráfica, inaugurado em maio de 2013, tem 14 salas e conta com 16 docentes (dados de 2018).

Este departamento é o que encontra-se mais afastado dos demais. Sua fachada NNE fica de frente para uma via interna da universidade, assim como uma das fachadas do departamento de Design. Nota-se também uma área gramada e com presença de algumas árvores. Algumas delas são capazes de proporcionar sombreamento para as janelas das salas que ficam deste lado do departamento.

Na fachada oposta, SSO, encontra-se uma área aberta, também com algumas árvores, mais isolada. Há uma grande área arborizada próxima a este departamento, que separa a o perímetro da universidade da rodovia. Porém como a rodovia encontra-se bem próxima, esta pode proporcionar desconforto

acústico, aos usuários das salas deste departamento, em especial aos que ficam deste lado.

Na Figura 13 são apresentadas as duas fachadas deste departamento.

Figura 13 – Departamento de Artes e Representação Gráfica: a) Fachada NNE;
b) Fachada SSO



Fonte: Autora (2019)

3.2. Caracterização da cidade de Bauru (SP)

A cidade de Bauru localiza-se no interior do Estado de São Paulo (Figura 14), seu clima é o Tropical de Altitude e possui vegetação de cerrado e mata atlântica (PREFEITURA DE BAURU, 2019).

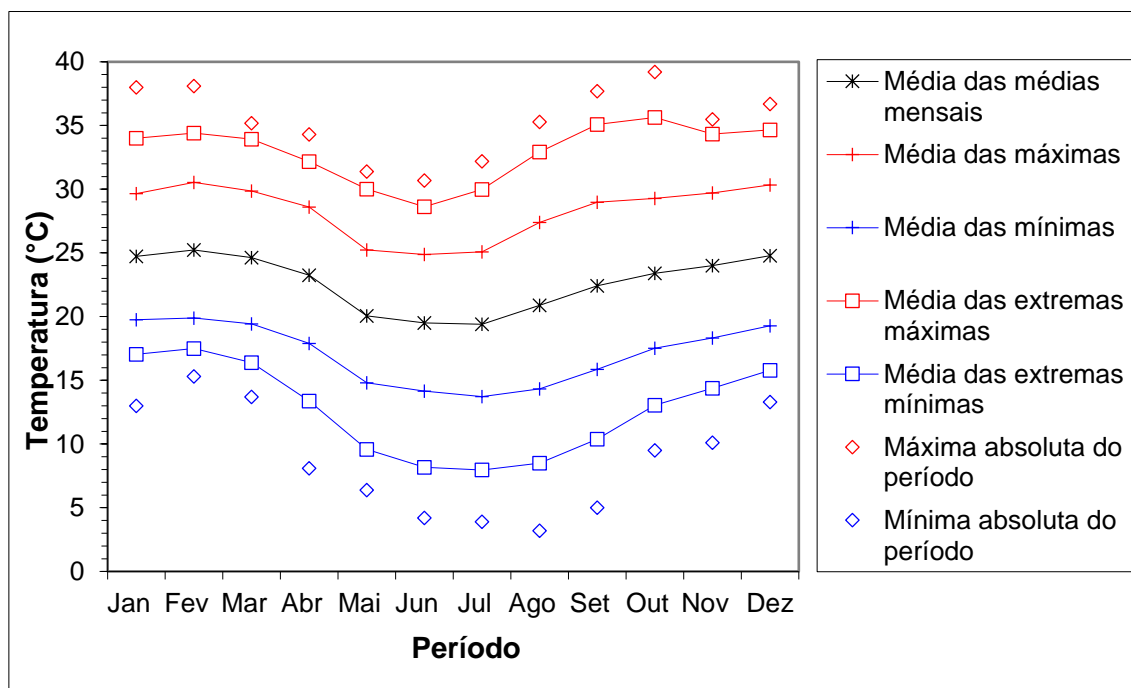
Figura 14 - Localização de Bauru (SP)



Fonte: Wikipédia (2019)

A temperatura média das máximas para a cidade de Bauru, de acordo com dados do Centro de Meteorologia de Bauru (IPMET, 2019), referente aos anos de 2001 a 2018, é de 30,5 °C em fevereiro, e a temperatura média das mínimas em julho é de 13,7 °C. (Figura 15).

Figura 15 - Dados climáticos históricos de Bauru (SP)



Fonte: Autora, a partir dos dados de IPMet (2019)

3.3. Modelagem para simulação

A simulação foi realizada com o intuito de analisar o nível de conforto térmico anual das salas dos departamentos da FAAC/UNESP, através do índice de conforto térmico adaptativo da ASHRAE 55.

O modelo tridimensional do prédio foi realizado em etapas, sendo determinadas inicialmente as zonas térmicas, as aberturas e os elementos de sombreamento. Posteriormente foram definidas as características da envoltória, cargas térmicas internas de iluminação, ocupação e equipamentos, assim como as datas e horários de funcionamento das salas dos departamentos. As características físicas do prédio foram estabelecidas a partir da análise do memorial descritivo do projeto juntamente com uma análise visual dos mesmos, já as características de funcionamento dos departamentos foram estabelecidas

de acordo com o calendário de utilização anual, respeitando os períodos anuais e horários letivos.

As principais informações necessárias para a simulação no EnergyPlus são descritas nos subitens a seguir.

3.3.1. Geometria do modelo e zonas térmicas

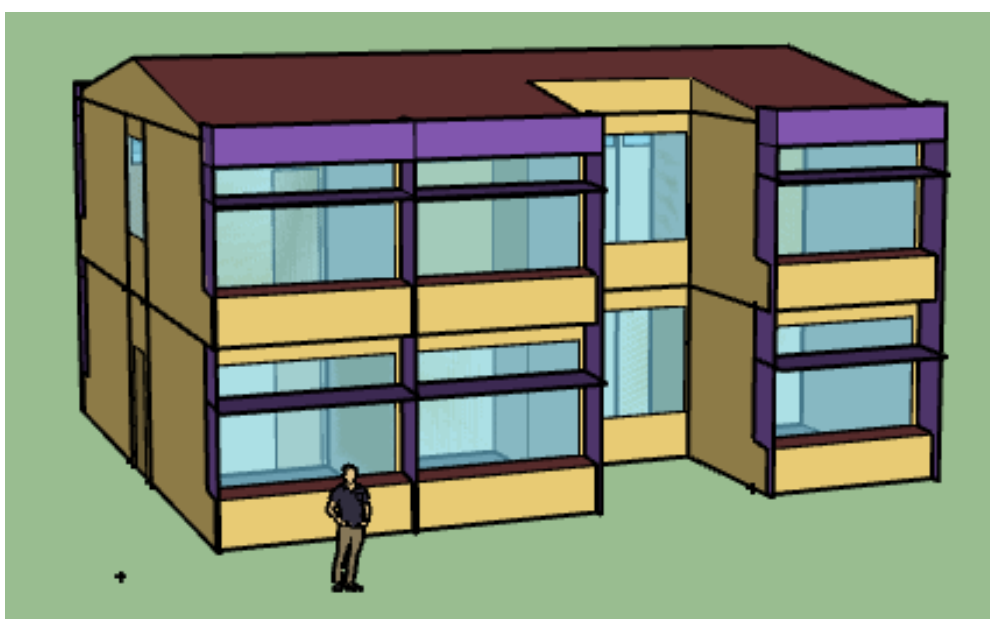
A modelagem do edifício foi realizada no software Sketchup em conjunto com o plugin do OpenStudio. Estes dois programas auxiliaram na modelagem espacial do prédio e posterior execução da conversão do modelo para exportação para o software EnergyPlus, onde, por fim, foram realizadas as simulações.

Para a realização da simulação térmica foi modelado somente a parte do edifício referente aos blocos de salas dos departamentos, que corresponde ao objeto da pesquisa propriamente dito.

Foram definidas zonas térmicas para cada sala, assim como para os corredores e o ático das coberturas, com o objetivo de obter maior precisão para os cálculos de transferência de calor e melhor detalhamento dos resultados.

A Figura 16 contém a representação gráfica do modelo tridimensional construído para a simulação.

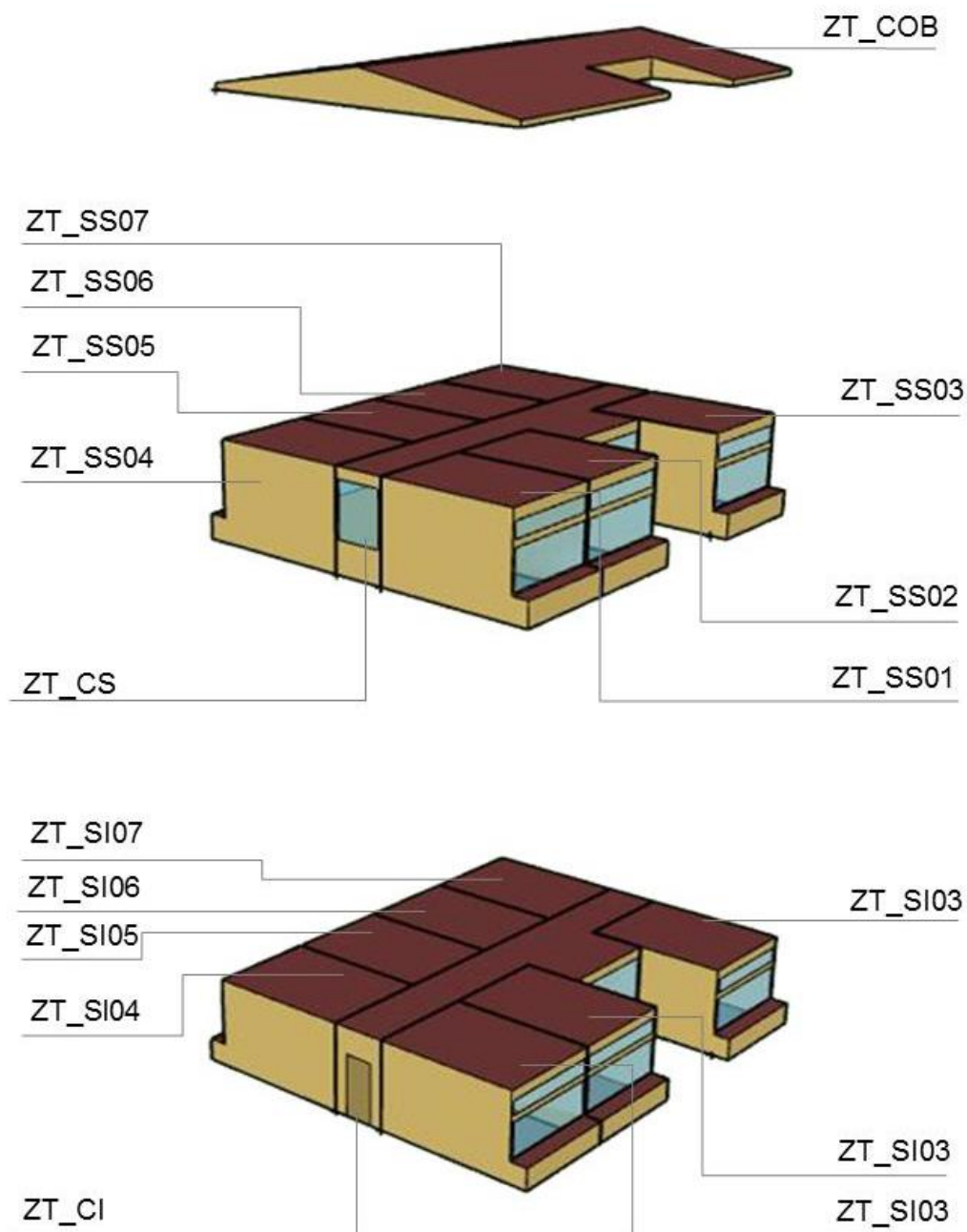
Figura 16 - Modelo tridimensional da edificação



Fonte: Autora (2018)

Na Figura 17 são apresentadas as zonas climáticas definidas, assim como os ambientes que as compõem.

Figura 17 - Zonas térmicas do modelo a ser simulado



Fonte: Autora (2018)

3.3.2. Envoltória

As características físicas dos materiais construtivos utilizadas na simulação são descritas na Tabela 2. Elas foram conseguidas através dos

trabalhos de Weber et al. (2017), Weber (2018), Ordenes et al. (2013) e NBR 15220-2 (2005).

Tabela 2 - Características físicas dos materiais construtivos utilizados

Componente construtivo	Nome da camada	Espessura equivalente (cm)	Condutividade térmica (W/m.K)	Densidade equivalente (kg/m ³)	Calor específico [kJ/(kg.K)]	Referência
Reboco interno e externo	Argamassa de emboço	2,5	1,15	2000	1	WEBER (2018)
Parede de alvenaria em tijolo 6 furos 9x14x24 (e=9cm)	Cerâmica	1,77	0,9	1600	0,92	WEBER (2018)
	Camada de ar	5,47	0,91	-	-	WEBER (2018)
	Cerâmica	1,77	0,9	1600	0,92	WEBER (2018)
Laje pré-moldada H7 com enchimento em EPS (E= 12cm)	Concreto	4	1,75	2200	1	WEBER et al. (2017)
	EPS e vigotas em concreto	7	0,223	373	1	WEBER et al. (2017)
	Argamassa	1	1,15	2000	1	WEBER et al. (2017)
Cobertura em telha metálica	Aço	0,06	55	7800	0,46	WEBER et al. (2017)
Piso em revestimento cerâmico sobre lastro em concreto	Piso cerâmico	0,75	1,05	2000	0,92	WEBER (2018)
	Argamassa	1	1,15	2000	1	WEBER et al. (2017)
	Lastro em concreto	5	1,75	2200	1	WEBER et al. (2017)
	Solo natural	45,7	0,87	1361	0,8373	ORDENES et al. (2013)
Portas de madeira	Placa de madeira pinus	3,5	0,23	675	1,34	NBR 15220-2 (2005)
Janelas de vidro	Vidro temperado 3mm	0,3	1	2500	0,84	NBR 15220-2 (2005)
Beiral Concreto	Concreto	10	1,75	2200	1	NBR 15220-2 (2005)

Fonte: Autora, a partir de dados de Weber (2018); Weber et al. (2017) e NBR 15220-2 (2005)

3.3.3. Cargas internas

Para as cargas internas foram considerados os usuários das salas, o sistema de iluminação de cada uma e o computador.

Considerou-se a sala como sendo individual, devido ao baixo número de salas compartilhadas (5). A carga de ocupação foi então considerada de 70 W/m² por pessoa, por sala (ASHRAE 55, 2013).

Em relação à iluminação artificial, o modelo utilizado nas salas é: 8 lâmpadas fluorescente, tendo densidade e potência de iluminação de 32 W cada. No corredor são utilizadas 12 das mesmas lâmpadas.

Para equipamentos elétricos foi considerado o computador com 300W.

A fração radiante considerada foi de 0,5 para pessoas, 0,37 para iluminação e 0,3 para o computador, conforme recomendação da ASHRAE (2009).

3.3.4. Rotinas de ocupação e operação do edifício

Por meio da ferramenta Schedule, parte do EnergyPlus, é possível estabelecer o uso da iluminação, dos equipamentos e da ocupação da edificação, assim como seu modo de operação.

A ferramenta também permite criar a operação de abertura e fechamento das esquadrias, responsáveis pela iluminação e ventilação, e ainda o funcionamento dos elementos de sombreamento, sejam estes vegetação, outras edificações, etc.

As rotinas de ocupação das edificações foram estabelecidas de acordo com o calendário anual e horário declarados de uso das salas pelos docentes (não é possível saber o tempo de permanência efetivo de cada docente em sua sala), assim considerou-se ocupação nos meses de fevereiro a junho e agosto a dezembro, com uso somente em dias úteis das 8 às 12h no período da manhã, das 14 às 18h no período da tarde e das 19 às 23h no período da noite.

A carga térmica referente à iluminação e uso dos equipamentos eletrônicos ficaram condicionadas aos mesmos horários estabelecidos anteriormente. Os demais períodos foram considerados sem contribuição de cargas internas de pessoas, iluminação e equipamentos eletrônicos.

3.3.5. Ventilação natural e infiltração de ar

O cálculo de perdas de cargas térmicas por ventilação natural e infiltração de ar foi realizado com a utilização do objeto AirflowNetwork que faz parte do EnergyPlus. Ele é um módulo de ventilação natural por rede que controla a entrada de ar pelas aberturas definidas através das zonas térmicas do modelo criado por meio do cálculo da pressão do ar nas aberturas, a partir de direção e velocidade do vento. A operação das aberturas funciona ao se estabelecer as rotinas de uso da edificação, assim como feito para a ocupação. Foi proposta a abertura das esquadrias quando a temperatura operativa nas zonas térmicas fosse superior a 23 °C e igual ou superior a temperatura de bulbo seco do ambiente externo, de acordo com os estudos realizados por Fisk e Seppanen (2006). As infiltrações de ar pelas frestas das esquadrias nos períodos que elas se encontram fechadas foram modeladas segundo os parâmetros médios determinados por Liddament (1986) e convertidos para a unidade de medida aceita pelo EnergyPlus, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Coeficientes e expoentes de fluxo de ar para aberturas

Descrição	Exponente de fluxo	Coeficiente de fluxo (kg/s.m)
Porta de metal externa 1 folha pivotante sem vedação	0,66	0,00005
Porta de madeira interna 1 folha pivotante sem vedação	0,59	0,0024
Janela em metal pivotante, eixo horizontal, com vedação	0,6	0,00041

Fonte: Liddament (1986)

3.3.6. Transferência de calor pelo solo

As trocas de calor entre a edificação e o solo foram determinadas através da média mensal das temperaturas externas para a cidade de Bauru-SP. Para isso foi utilizado o objeto Ground Temperature: Building Surface, presente no EnergyPlus.

3.3.7. Arquivo de dados climáticos

O arquivo climático para a cidade de Bauru-SP utilizado para as simulações foi o disponibilizado pelo portal do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LABEEE, 2018). O arquivo contém valores para as 8.760 horas do ano, com dados horários de temperatura, umidade, direção e velocidade do vento e radiação solar. O arquivo climático utilizado foi o do INMET 2018 no formato EPW, próprio para utilização pelo EnergyPlus.

3.4. Estrutura e Aplicação do Questionário

Como parte da metodologia da pesquisa, foi elaborado um questionário para avaliar quais fatores são capazes de interferir, seja direta ou indiretamente, na sensação de conforto térmico dos usuários das salas dos departamentos.

O questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC/Unesp sob nº 80347617.5.0000.5663, antes de ser disponibilizado para o público alvo da pesquisa. Seu modelo encontra-se no Apêndice A desta pesquisa.

O universo de sujeitos para aplicação dos questionários foi composto por todos os docentes, usuários das salas, dos quatro departamentos da FAAC/UNESP Campus de Bauru: Design; Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo; Ciências Humanas; Artes e Representação Gráfica, num total de 61 indivíduos (dados de 2018).

Ele é formado por 7 partes e sua aplicação foi feita sem identificação do sujeito, de modo a garantir a privacidade do participante.

A primeira parte do questionário é referente às informações gerais de cada participante/docente, como a qual departamento pertence, tempo de trabalho na universidade, pavimento e fachada da sala, período que mais a ocupa (manhã; tarde; noite) e se essa ocupação é individual ou compartilhada. Esta parte foi estruturada para que fosse possível dividir os grupos de acordo com suas características, para posterior análise. Todas as questões desta primeira parte são fechadas.

A segunda parte do questionário foi a aplicação da Escala de Avaliação NASA-TLX, já conhecida e validada (ANDERSON, 1982). O objetivo foi avaliar

qual o nível da carga de trabalho sofrida pelos docentes para desempenhar as atividades realizadas por estes em seus espaços de trabalho, no caso as salas de seus respectivos departamentos, além de também compreender qual das seis subescalas trazidas nesta avaliação (exigência mental, exigência de tempo, exigência física, desempenho, esforço e nível de frustração), exerce maior influência sobre eles.

O método NASA-TLX se divide em duas partes. Na primeira são apresentadas quinze combinações pareadas a partir das seis subescalas da NASA-TLX (ex: exigência de tempo X exigência mental; desempenho X exigência mental; esforço X exigência física; nível de frustração X exigência física, etc.), onde o participante deve optar, entre as duas subescalas apresentadas, qual melhor representa melhor sua relação com o trabalho que exerce em seu espaço de trabalho. Na segunda, o participante deve expressar, através de uma gradação de valores de 1 a 10 (sendo 1 baixo e 10 alto), para cada subescala trazida por esta avaliação, qual o nível de influência que esta exerce no trabalho realizado pelo participante em seu ambiente de trabalho.

A partir dos resultados obtidos nessas duas etapas, realiza-se o cálculo proposto pelo método onde são consideradas as frequências com que as subescalas foram escolhidas na primeira parte com o peso dado às mesmas na segunda parte, chegando-se assim ao nível de carga de trabalho. A Figura 18 exemplifica o método de cálculo utilizado para se chegar a carga de trabalho, porém a escala utilizada para esta pesquisa considerou valores de 0 a 10 e não de 0 a 100 como mostrado no exemplo abaixo, fator que não altera o resultado final.

Figura 18 - Método de cálculo da carga de trabalho

PAIR-WISE COMPARISONS OF FACTORS:

INSTRUCTIONS: SELECT THE MEMBER OF EACH PAIR THAT PROVIDED THE MOST SIGNIFICANT SOURCE OF WORKLOAD VARIATION IN THESE TASKS

PAIR-WISE COMPARISONS			TALLY OF IMPORTANCE SELECTIONS
PD / <input checked="" type="radio"/> MD	<input type="radio"/> TD / PD	<input type="radio"/> TD / FR	MD III = 3
<input checked="" type="radio"/> TD / MD	<input type="radio"/> OP / PD	<input type="radio"/> TD / EF	PD = 0
OP / <input checked="" type="radio"/> MD	<input type="radio"/> FR / PD	OP / <input checked="" type="radio"/> FR	TD IIIII = 5
FR / <input checked="" type="radio"/> MD	<input type="radio"/> EF / PD	OP / <input checked="" type="radio"/> EF	OP I = 1
<input checked="" type="radio"/> EF / MD	<input type="radio"/> TD / OP	EF / <input checked="" type="radio"/> FR	FR III = 3
			EF III = 3
			SUM = 15

RATING SCALES:

INSTRUCTIONS: PLACE A MARK ON EACH SCALE THAT REPRESENTS THE MAGNITUDE OF EACH FACTOR IN THE TASK YOU JUST PERFORMED

DEMANDS	RATINGS FOR TASK 1:	RATING	WEIGHT	PRODUCT
MD	LOW <u> x </u> HIGH	30	x 3	= 90
PD	LOW <u> x </u> HIGH	15	x 0	= 0
TD	LOW <u> x</u> HIGH	60	x 5	= 150
OP	EXCL <u> x </u> POOR	40	x 1	= 40
FR	LOW <u> x </u> HIGH	30	x 3	= 90
EF	LOW <u> x </u> HIGH	40	x 3	= 120
		SUM		= 490
		WEIGHTS (TOTAL)		= 15
		MEAN WWL SCORE		= 32

Fonte: Hart e Staveland (1988)

Partindo-se do pressuposto de que quanto maior é a carga de trabalho sofrida pelo operador para realizar determinada atividade, mais sobrecarregado ele estará, sua percepção sobre o meio em que se encontra pode ser influenciada por seu estado físico/psicológico, estado este que poderá ser capaz de interferir em sua percepção do conforto térmico neste ambiente. Heschong (1979) reforça a importância de aspectos psicológicos na percepção térmica dos indivíduos.

Da terceira à quinta parte do questionário foram abordadas questões referentes ao conforto ambiental, como: conforto térmico em si, acústico e visual.

Na terceira parte foram abordadas questões referentes ao conforto térmico, como sensação térmica dos docentes no interior da sala (considerando-se o ar condicionado desligado) e também com que frequência utilizam o ar

condicionado. Para as duas questões considerou-se tanto o verão como o inverno.

Todas as questões desta parte são fechadas, de múltipla escolha, e tomou-se como base para elaboração das alternativas a norma internacional ISO 10551. Nesta norma é apresentada uma escala de 4 pontos para a avaliação do conforto térmico: a) confortável; b) um pouco desconfortável; c) desconfortável; d) muito desconfortável. No caso do questionário, foram adaptadas as opções de acordo com a questão abordada, buscando sempre manter a escala de quatro pontos e a sequência de avaliação (da resposta mais positiva para a menos positiva).

A quarta parte abordou uma questão referente ao conforto acústico e outra que tratou de possíveis ações do ocupante quando em desconforto, para reestabelecer o conforto ou, ao menos, amenizar o desconforto. Ambas as questões são fechadas, sendo que a primeira se baseia na escala de quatro pontos da ISO 10551. A segunda questão tem o propósito de, através da resposta dada pelo participante, compreender qual a fonte do desconforto acústico, quando existente, percebida por ele (interna ou externa).

A quinta parte trata do conforto visual dos participantes. Foram abordadas questões referentes ao conforto com a luminosidade natural; quais ações eles tomam quando em desconforto com a luminosidade natural para reestabelecer o conforto ou amenizar o desconforto; o modo como os participantes mantêm os vidros das janelas e persianas das salas (totalmente abertos; parcialmente abertos; totalmente fechados) e se consideram a vista externa agradável. Nesta parte do questionário foram utilizadas tanto perguntas abertas como fechadas. As perguntas fechadas utilizaram a escala de quatro pontos proposta pela ISO 15051 ou uma escala de três pontos (perguntas referentes a operação de janelas e persianas da sala).

A intenção com as questões trazidas da terceira à quinta parte do questionário foi explorar as preferências e comportamentos dos participantes em relação a essas três variáveis do conforto ambiental (térmico, acústico e visual). E assim, como elas poderiam influenciar, positiva ou negativamente, sua percepção térmica em seus espaços de trabalho, assim como no uso de controles que o usuário faz para atingir sua situação de conforto ambiental. Os dados gerados foram analisados graficamente.

A sexta parte trata da satisfação geral dos participantes com seus ambientes de trabalho. Nesta parte foram levantadas questões como: se há personalização em suas salas (ex: objetos de arte; pinturas de parede; mobiliário diferenciado; porta retratos); se gostam do ambiente no qual trabalham, etc. Essas questões são capazes de influenciar também na percepção térmica (HESCHONG, 1979; LAURENCE; FRIED; SLOWIK, 2013; DANIELSSON, 2015). As questões apresentadas nesta parte do questionário foram abertas e fechadas, de múltipla escolha.

E por fim, a sétima parte do questionário é composta pelos dados pessoais dos participantes, como idade e gênero, também trazidas em forma de questões fechadas.

O questionário foi elaborado em sua maioria por questões de múltipla escolha (fechadas). Questões dissertativas (abertas) foram inseridas quando necessário para complementar as respostas das questões fechadas, auxiliando na sua interpretação. Para as análises estatística do questionário foram consideradas somente as questões fechadas. As interpretações e análises finais foram realizadas a partir dos resultados obtidos, com o auxílio das respostas das questões abertas. As respostas obtidas através do questionário foram tratadas por meio do cruzamento das diversas questões abordadas, por método estatístico e qualitativos.

O questionário foi inicialmente elaborado através dos formulários do Google. A distribuição de pedidos de cooperação com a pesquisa e os respectivos links para o questionário foi feita por e-mails aos docentes dos quatro departamentos durante os meses de maio e junho de 2018. Porém, o retorno de questionários preenchidos foi muito pequeno (23 ou 38% do total de docentes dos quatro departamentos). Assim, uma segunda abordagem foi tomada: a adequação do questionário online para físico e sua distribuição e posterior recolhimento nos respectivos departamentos, entre os meses de agosto e setembro. Em ambos os casos não foi solicitada a identificação do respondente, garantindo o anonimato das respostas, e ele foi distribuído juntamente com uma cópia de um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B).

3.4.1. Análises estatísticas do questionário

O teste de correlação foi escolhido como método de análise dos dados afim de verificar em que medidas as variáveis analisadas se relacionavam. Esse teste é expresso por coeficientes, cujos valores oscilam entre -1 e +1, sendo que o primeiro indica correlação negativa perfeita e o segundo, correlação positiva perfeita. A correlação pelo método de Spearman foi utilizada pelo fato de as variáveis analisadas serem ordinais. Como método para a interpretação do coeficiente de correlação foi adotada a escala proposta por Schober, Boer e Schwarte (2018) apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Escalas de interpretação de coeficiente de correlação

VALORES	INTERPRETAÇÃO
0,00 a $\pm 0,10$	Insignificante
$\pm 0,10$ a $\pm 0,39$	Fraca
$\pm 0,40$ a $\pm 0,69$	Moderada
$\pm 0,70$ a $\pm 0,89$	Forte
$\pm 0,90$ a $\pm 1,00$	Muito forte

Fonte: Adaptado de Schober, Boer e Schwarte (2018)

As tabelas de contingência, ou testes de significância, foram realizadas para as questões fechadas, de múltipla escolha, a fim de averiguar se as respostas de uma determinada variável se comportam de modo homogêneo ou não para os diversos grupos estudados - os docentes de cada departamento. As análises foram realizadas com nível de confiança de 95% ($p > 0,05$), ou seja, p menor ou igual a 0,05 indica que há diferenças significativas entre as respostas dos grupos comparados. Para a pesquisa foram analisadas somente as variáveis que apresentaram resultados diferentes entre os departamentos.

3.4.2. Análises de avaliação do nível de satisfação dos usuários

A análise qualitativa explorou os resultados da aplicação do questionário através de ferramentas de filtros em planilhas eletrônicas. Foram analisadas especificamente a relações entre as respostas das questões sobre “sensação

térmica” e as demais variáveis abordadas no questionário, que segundo estudos já apresentados, seriam capazes de interferir na percepção térmica.

Elas foram realizadas para os 3 períodos de uso dos departamentos – manhã, tarde e noite – e também para as duas estações – verão e inverno – como apresentadas nas questões **3.1** e **3.3** do questionário.

Identificou-se qual a predominância de sensação térmica para cada um dos períodos e estação do ano, sendo separadas em dois grupos: “confortável” e “desconfortável” (englobando: “um pouco desconfortável”, “desconfortável”, “muito desconfortável”). Depois de identificado o grupo predominante fez-se a varredura na planilha para identificar como o docente se sente ou se comportamento em relação às demais variáveis abordadas no questionário.

As variáveis abordadas foram:

- Uso de ventilação cruzada. Considerou-se ventilação cruzada quando as duas janelas (do corredor e externa) estavam abertas ou parcialmente abertas.
- Uso do ar condicionado.
- Conforto acústico. Para “desconforto” foram englobados todos os níveis de “desconforto” propostos nas alternativas da questão que tratava deste tema no questionário.
- Conforto com luminosidade natural. Para “desconforto” foram englobados todos os níveis de “desconforto” propostos nas alternativas da questão que tratava deste tema no questionário.
- Satisfação com a vista externa. Para “desagradável” foram englobados todos os níveis de “desagradável” propostos nas alternativas da questão que tratava deste tema no questionário.
- Personalização na sala. Se o docente personaliza ou não sua sala no departamento e, quando sim, buscou-se saber se era através de pintura de parede, uso de porta retratos, objetos de arte, etc.
- Satisfação com o ambiente de trabalho. Se o docente gosta do ambiente no qual trabalha, quais fatores gosta e quais não gosta.
- Lado da sala. Tomou-se como base o lado da secretaria do departamento.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as análises dos resultados obtidos nas duas fases da pesquisa. Primeiramente são apresentados os resultados e análises das simulações térmicas realizadas para os períodos de verão e inverno e nos períodos manhã, tarde e noite; em seguida, são apresentados os resultados e análises dos questionários aplicados.

4.1. Simulação térmica

A seguir serão apresentadas as análises dos resultados obtidos através das simulações térmicas realizadas para os quatro departamentos (Figura 19).

Figura 19 - Orientação e influências externas aos departamentos



Fonte: Adaptado de Google Maps. Acesso em: Junho de 2019.

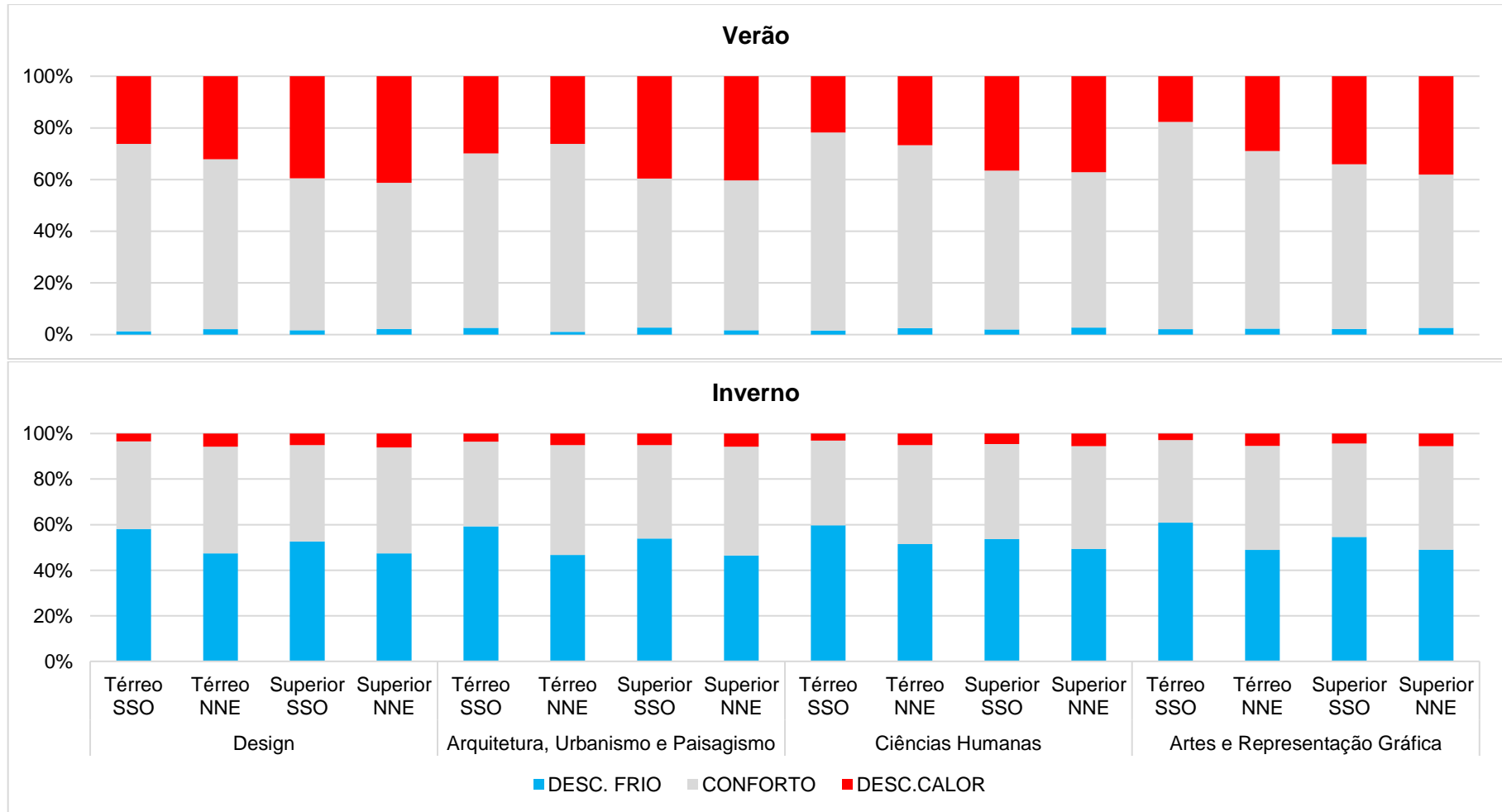
Os gráficos contendo os resultados das temperaturas operativas calculadas a partir do método adaptativo da ASHRAE 55, para os quatro departamentos, encontram-se no Apêndice C. De modo geral, observa-se que a sensação de conforto térmico predominou no decorrer das horas de uso das salas dos departamentos ao longo do ano e que os resultados obtidos para os quatro departamentos foram semelhantes.

4.1.1. Simulação térmica: verão/inverno

As simulações térmicas foram divididas em períodos de verão e inverno, para os quais não são considerados os meses de janeiro e julho, períodos de férias escolares, e também abril e outubro, meses em que os desconfortos tanto por calor como por frio mostraram-se muito parecidos, não havendo destaque de um ou de outro. Sendo assim os meses considerados para a análise do período do verão foram: fevereiro, março, novembro e dezembro; e os meses considerados para o período do inverno foram: maio, junho, agosto e setembro.

A Figura 20 apresenta os resultados de simulação térmica para os quatro departamentos, considerando-se pavimento e orientação das salas, os quais foram expressos em porcentagens de desconforto para frio, conforto e desconforto para calor.

Figura 20 - Resultados de sensação térmica para os departamentos, considerando estações do ano, andar e orientação das salas



Fonte: Autora (2019)

A partir da Figura 20 nota-se que os resultados entre os departamentos são muito semelhantes e ao analisar os dois períodos juntos, verão e inverno, os departamentos são melhor adaptados ao período do verão do que ao de inverno.

Em relação ao período do verão, a sensação térmica que se destaca para os departamentos foi a de conforto térmico. O desconforto por calor é presente, mas não predomina para nenhuma das situações analisadas. Também é possível perceber que as salas com fachada SSO proporcionam maior conforto térmico do que as de fachadas NNE. Quanto ao pavimento das salas, as do térreo proporcionam maior conforto que as do pavimento superior. Isto pode estar relacionado à proximidade das salas superiores com a cobertura da edificação e as propriedades da telha e seu menor isolamento térmico, fazendo com que a influência da radiação solar direta seja sentida com maior intensidade no andar superior, visto que este andar é o que se encontra mais próximo da cobertura, enquanto o térreo está mais afastado, além da questão da maior inércia térmica do pavimento térreo.

Para o período do inverno, a sensação térmica que se destaca entre os resultados da simulação para os departamentos foi a de desconforto térmico por frio. As salas com orientação NNE apresentaram resultados de desconforto por frio menor que as de orientação SSO. Em relação aos pavimentos, as do superior apresentaram desconforto por frio menor que as do térreo, pelo mesmo motivo apresentado para o período do verão: no inverno a proximidade com a cobertura da edificação faz com que as salas do pavimento superior sintam com mais intensidade a influência da radiação solar direta, que nesta época do ano, é bem vinda.

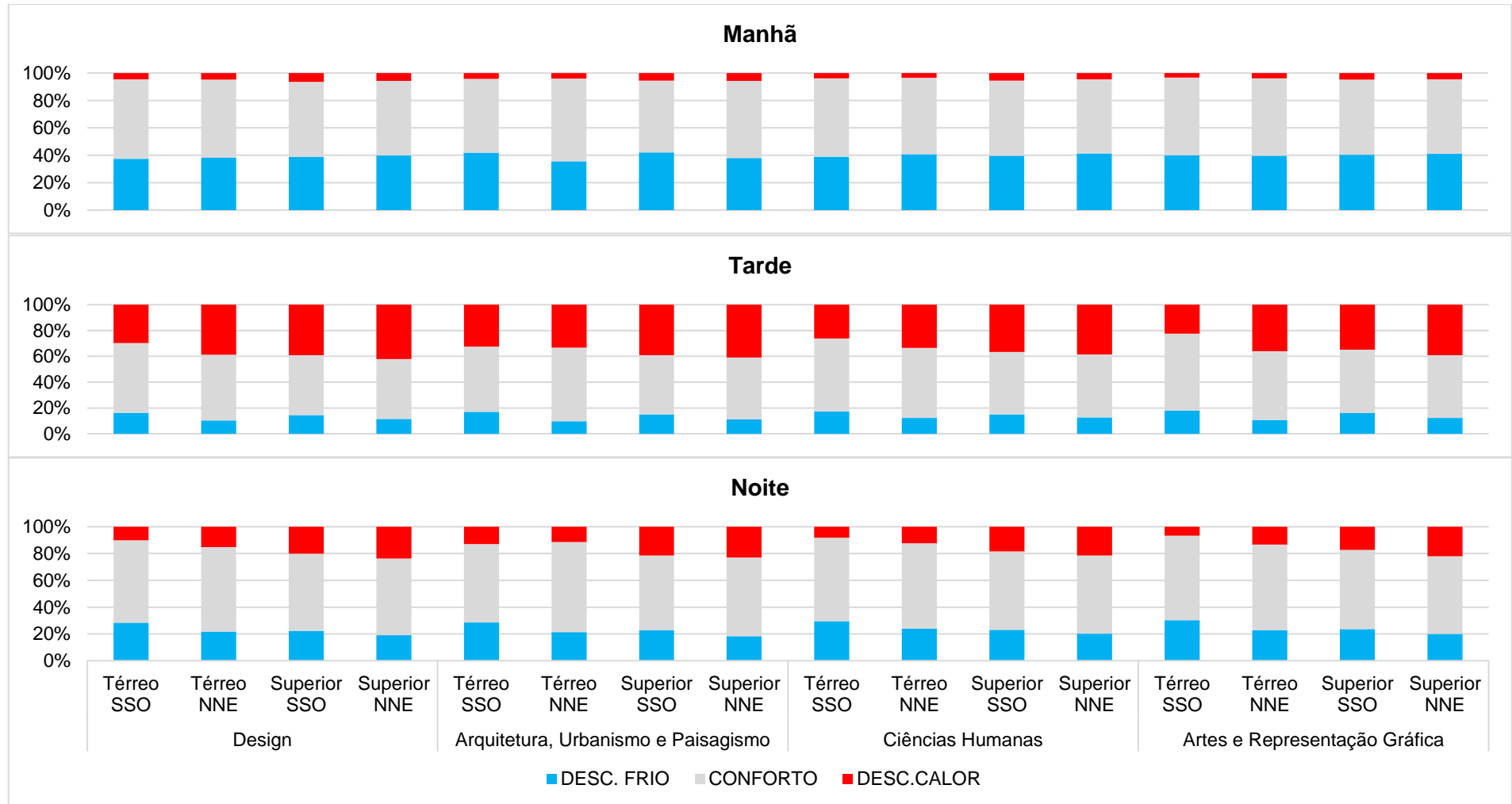
4.1.2. Simulação térmica: manhã/tarde/noite

As simulações térmicas também foram realizadas considerando-se os horários de uso das salas dos departamentos por seus respectivos docentes. Para a análise dos resultados obtidos a partir dessas simulações dividiu-se os horários de uso das salas em: manhã, tarde e noite. O período da manhã é referente aos horários entre 8 até 12h; o da tarde entre 14 até 18h; e o da noite entre 19 até 23h.

A Figura 21 apresenta os resultados de simulação térmica para os horários de uso das salas nos quatro departamentos, considerando-se pavimento e orientação das salas, os quais foram expressos em porcentagens de desconforto para frio, conforto e desconforto para calor.

As simulações foram realizadas para o departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo também para o período da noite somente afim de comparação para com os demais departamentos, porém este departamento não possui expediente noturno.

Figura 21 - Resultados de sensação térmica para os departamentos, considerando horários de uso, andar e orientação das salas



Fonte: Autora (2019)

As análises de sensação térmica para os períodos de utilização das salas pelos docentes dos quatro departamentos também apresentaram resultados semelhantes entre si e para todos os períodos analisados houve o predomínio da sensação de conforto térmico.

O desconforto por calor, assim como por frio, não predomina em nenhum dos períodos, porém nota-se um aumento do desconforto por calor no período da tarde, e do desconforto por frio no período da manhã. Para o período da noite, o desconforto por frio e por calor mostraram resultados próximos, porém o desconforto por frio ganha maior destaque.

No período da tarde as temperaturas tendem a aumentar, isto explica o aumento da sensação de desconforto por calor neste período. Por outro lado, durante a manhã as temperaturas são mais amenas, visto que o período da manhã é decorrente do período da noite, no qual não há presença da incidência solar, influenciando assim na queda das temperaturas. Deste modo justifica-se o aumento do desconforto térmico por frio neste período.

Em relação aos pavimentos e orientações das salas, o pavimento térreo proporciona maior conforto térmico; e quanto as orientações, a SSO proporciona menor desconforto por calor, assim como a NNE proporciona menor desconforto por frio.

4.1.3. Síntese geral das simulações térmicas

De modo geral, a partir das simulações realizadas para os quatro departamentos, para todas as situações analisadas, com exceção do inverno, o conforto térmico prevaleceu.

As condições de entorno, distintas para cada departamento, as quais foram consideradas para as simulações, não mostraram ser capazes de interferir de maneira significativa nos resultados, visto que estes foram muito semelhantes entre os quatro prédios.

Deve-se destacar ainda, que o programa apresenta restrições, as quais acabam impedindo resultados mais precisos. As influências externas inseridas no modelo tridimensional são tratadas de modo igual, simples formas opacas, independente do que elas representem (árvores, outra edificação, etc.). O programa não possui meios de inserção de informações mais específicas desses

objetos (transparência, alterações ao longo do ano, acabamento superficial, etc.).

Por fim, apesar dos resultados serem muito semelhantes, evidencia-se que as salas do pavimento superior são mais confortáveis quando as temperaturas externas são menores e menos confortáveis quando as temperaturas externas são maiores. Quanto a orientação, as salas de orientação SSO são mais confortáveis quando as temperaturas externas são maiores, e as de orientação NNE quando as temperaturas externas são menores. Tanto para o pavimento, como para o lado da sala, a incidência solar é o fator determinante para o conforto ou desconforto térmico e não as demais influências externas.

4.2. Análises dos questionários

Neste tópico são apresentados os resultados obtidos através da avaliação qualitativa realizada com a aplicação dos questionários aos docentes dos quatro departamentos estudados para compreender quais fatores, e em qual intensidade, estes influenciam na percepção térmica dos mesmos em suas salas de trabalho.

4.2.1. Participantes na pesquisa

Dos 61 docentes (dados de 2018) ocupantes das salas dos 4 departamentos analisados, 48 sujeitos participaram da pesquisa. Dentre eles, temos:

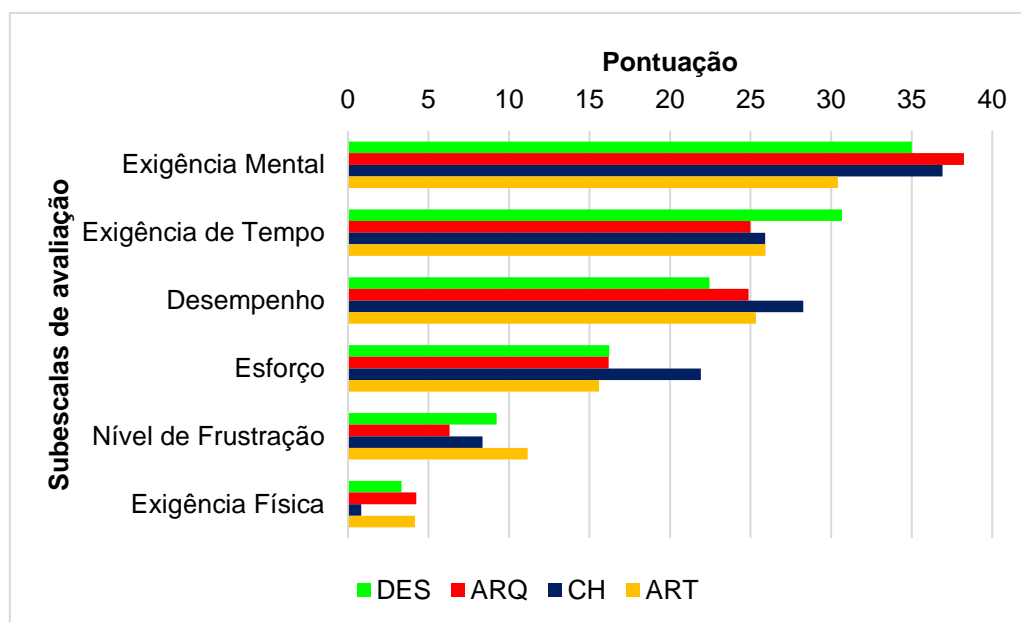
- Design - 9 dos 10 docentes;
- Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo - 16 dos 16 docentes;
- Ciências Humanas - 11 dos 19 docentes;
- Artes e Representação Gráfica - 12 dos 16 docentes.

O nível de confiança utilizado para a pesquisa foi de 95%, tendo como margem de erro 6,58%. O cálculo da margem de erro foi realizado através do endereço eletrônico <https://www.solvis.com.br/calculos%20de%20amostragem/>.

4.2.2. Caracterização do nível de carga de trabalho

Os resultados obtidos em relação à pontuação das subescalas propostas pelo NASA-TLX para os departamentos em estudo são apresentados na Figura 22.

Figura 22 - Subescalas de avaliação NASA-TLX, segundo docentes dos quatro departamentos



Fonte: Autora (2018)

Como é possível observar, a subescala “exigência mental” foi a que se mostrou mais influente entre os docentes dos quatro departamentos estudados, seguida pela subescala “exigência de tempo” e “desempenho”, que apresentaram resultados próximos, mostrando-se de igual importância.

Analisando individualmente os resultados obtidos de cada um dos participantes da pesquisa (Apêndice D), em relação ao nível de carga de trabalho, nota-se que 46 dos 48 docentes encontram-se com níveis elevados, com uma média geral de 7,76, na escala de 0-10. Dos 48 participantes, somente 2 apresentaram carga de trabalho baixa (abaixo de 5). Estas altas cargas de trabalho, segundo Hart e Staveland (1988), podem influenciar em avaliações subjetivas, no comportamento e nas respostas fisiológicas dos indivíduos.

Ao constatar que a subescala que mais se mostrou influente entre os docentes dos quatro departamentos foi a mental, e pelos resultados elevados de

carga de trabalho individual, é possível considerar que a percepção dos docentes sobre o espaço onde trabalham, incluindo a térmica, podem ser alteradas em consequência de sua carga de trabalho, da sobrecarga mental, assim como pelo estresse causado pela exigência de tempo, como prazos para realização de suas atividades, e a cobrança por melhores desempenhos, questões normalmente vivenciadas por profissionais nesta área de atuação. A existência dessas relações será testada nas análises estatísticas.

4.2.3. Análises estatísticas

A seguir serão apresentadas as análises estatísticas dos dados gerais dos questionários respondidos pelos 48 participantes da pesquisa, a fim de compreender quais as relações encontradas entre as variáveis estudadas assim como as semelhanças e diferenças de comportamento, sensações e preferências entre os docentes dos 4 departamentos.

4.2.3.1. Análise de correlação de Spearman

Para as análises de correlação foram consideradas as questões fechadas, de múltipla escolha, do questionário. As demais questões abordadas, foram tomadas como base de interpretação para as respostas obtidas com as questões fechadas. A planilha de correlação das respostas dos 48 docentes encontra-se no Apêndice E.

Foram consideradas somente as correlações cujos valores absolutos foram maiores ou iguais a 0,40 (moderadas ou melhores). A Tabela 5 apresenta as correlações entre as variáveis que se mostraram importantes e com significância para esta pesquisa.

Tabela 5 - Variáveis com correlação relevantes para a pesquisa. A escala de cores é a da Tabela 4.

VARIÁVEIS (QUESTÕES)	CORRELAÇÃO
NASA-TLX x 6.3	-0,40
3.1 (M) x 3.2 (T)	-0,45
3.1 (M) x 3.2 (N)	-0,46
3.1 (N) x 3.2 (N)	-0,53
5.1 (M) x 5.5	0,54
5.1 (T) x 5.5	0,43
5.4 x 5.5	0,56
3.3 (N) x 6.3	0,42

M = período da manhã

T = período da tarde

N = período da noite

3.1 = sensação térmica no interior da sala, no verão, com ar condicionado desligado

3.2 = frequência com que usa o ar condicionado no verão

3.3 = sensação térmica no interior da sala, no inverno, com ar condicionado desligado

5.1 = como mantém os vidros da janela que se conectam com a área externa

5.4 = como considera a vista externa a partir da janela

5.5 = como prefere deixar a persiana da sala

6.3 = gostar do ambiente de trabalho

NASA-TLX = escala de avaliação geral do método

Fonte: Autora (2018)

Como é possível observar, foram poucas as variáveis que apresentaram correlação acima do patamar estabelecido para as análises (0,40) e mesmo assim todas ficaram na categoria de correlação “moderada”.

A correlação encontrada entre as questões **NASA-TLX x 6.3** – sendo que a questão NASA-TLX se refere à escala de avaliação geral do método e a questão 6.3 a gostar do ambiente de trabalho - foi a que obteve valor mais baixo entre as consideradas relevantes para a pesquisa. Apesar disso, ela apresenta grande importância, uma vez que mostra a existência de uma correlação considerável entre as atividades exercidas pelos docentes em suas salas de trabalho no departamento, com o fato de gostar ou não do seu ambiente de trabalho. Com esta correlação, destaca-se, novamente, a importância do fator psicológico/mental, como mostrado por Vischer (2008) em seus estudos. O modo como uma pessoa é capaz de perceber e reagir ao ambiente no qual ela

se encontra, como às atividades que ela desenvolve neste espaço podem tornar tanto suas atividades, como o espaço, mais ou menos agradáveis e/ou confortáveis.

As correlações da questão **3.1 (M) x 3.2 (T)**, **3.1 (M) x 3.2 (N)** e **3.1 (N) x 3.2 (N)** - sendo que a questão 3.1 se refere à sensação térmica no interior da sala no verão; 3.2 é referente à frequência de uso do ar condicionado - mostraram correlações negativas, ou seja, com o aumento das sensações térmicas negativas, há um aumento do uso do ar condicionado pelos docentes, o que é um comportamento esperado. Além disso, pelas primeiras duas correlações nota-se que a sensação térmica do período da manhã gera a ação do uso do ar condicionado nos períodos seguintes (tarde e noite) e não no mesmo período no qual está sendo sentida, diferentemente da última correlação, onde a sensação térmica de um período (noite) influenciou no uso do ar condicionado naquele mesmo período, e com valor de correlação maior que nos dois primeiros (- 0,53).

As correlações da questão **5.1 (M) x 5.5** e da questão **5.1 (T) x 5.5**, - sendo que a questão 5.1 se refere ao modo como mantém os vidros que se conectam a janela da área externa; 5.5 ao modo que prefere deixar a persiana da sala - apresentaram correlações positivas, ou seja, de modo geral, quando o docente opta por manter suas janelas fechadas, seja no período da manhã como da tarde, este também opta por manter suas persianas fechadas, e vice versa, ao optar por manter sua janela aberta, também opta por manter sua persiana aberta. Com esta ação, janelas/persianas abertas ou fechadas, seja por questões de iluminação, acústica ou de privacidade, indiretamente este usuário também faz uma escolha térmica, interferindo na entrada de ventilação natural em seu espaço de trabalho e, conseqüentemente, em sua sensação térmica. Os estudos de Rea (1984) e Inoue et al. (1988, apud INKAROJRIT, 2008) relacionam o uso de elementos de sombreamento em janelas de escritórios, como cortinas e persianas, à penetração da luz solar e da radiação térmica, sendo que quando estas incidem diretamente nas janelas, os usuário dos espaços de trabalho optam por mantê-las fechadas, e ao longo do dia, conforme a incidência diminui, eles tornam a abri-las.

A correlação encontrada entre as questões **5.4 x 5.5** – sendo a questão 5.4 é referente a como considera a vista externa a partir da janela; 5.5 ao modo

que prefere deixar a persiana da sala - foi a que apresentou maior valor (0,56) entre todas as correlações. A correlação foi positiva neste caso também, ou seja, quando a vista, segundo o docente, é considerada agradável, ele opta por manter suas persianas abertas e vice-versa. No caso de considerar a vista externa desagradável, optando assim por manter sua persiana fechada, é provável que também sua janela seja mantida fechada, retomando então as considerações levantadas em relação às correlações anteriores, ou seja, ao manter a janela fechada, a ventilação natural será bloqueada, o que poderá influenciar na sensação térmica do usuário deste espaço.

Por último, a correlação encontrada entre as questões **3.3 (N) x 6.3** – sendo que a questão 3.3 trata da sensação térmica no interior da sala no inverno e a questão 6.3 a gostar do ambiente de trabalho – mostraram correlação positiva, ou seja, quanto mais o docente gosta do ambiente no qual ele trabalha, sua sensação de conforto térmico neste ambiente também tende a aumentar.

Além das correlações trazidas na Tabela 5, outras correlações que se enquadraram no critério estabelecido (valores $\geq 0,40$) foram encontradas e estão no Apêndice E. Porém, estas correlações apenas evidenciam ações que se repetem de um período para outro, como por exemplo, correlação entre sensação térmica no interior da sala no verão durante o período da manhã com o período da tarde {3.1 (M) x 3.1 (T) = 0,64}, não trazendo assim informações adicionais ou novas para a pesquisa, sendo assim, não faz-se necessário sua análise.

4.2.3.2. Análise de tabelas de contingência

Todas as tabelas de contingência, assim como seus valores de p e χ^2 (qui quadrado) encontram-se no Apêndice F.

Os resultados apresentados pelas tabelas mostram que praticamente não há diferença das respostas dos docentes por departamento para as questões analisadas. As exceções foram para os resultados apresentados pelas tabelas de contingência em relação as questões que tratavam da sensação de conforto térmico noturno, durante o verão e inverno, que foram utilizadas para as análises a seguir (Tabelas 6 e 7).

A Tabela 6 apresenta a relação de conforto térmico no verão, durante a noite, para os departamentos estudados. A escala de avaliação utilizada adota como referência a norma internacional ISO 10551. O departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo não entra nesta análise, visto que ele não possui expediente noturno.

Tabela 6 - Tabela de contingência para conforto térmico no verão (noite)

	DES	CH	ART
CONFORTÁVEL	3	3	3
UM POUCO DESCONFORTÁVEL	6	2	2
DESCONFORTÁVEL	0	2	6
MUITO DESCONFORTÁVEL	0	3	0
NÃO RESPONDEU	0	1	1

Fonte: Autora (2018)

Os valores encontrados para esta tabela foram: $\chi^2 (12; N = 20) = 29,24$, $p = 0,0036$. Assim, confirma-se a heterogeneidade entre as respostas obtidas pelos docentes de cada departamento, não sendo ao acaso. A partir dos resultados apresentados para esta variável nota-se que há divergências entre a predominância das sensações de conforto térmico durante o verão entre os departamentos no período da noite.

Para o departamento de Design a sensação predominante foi “um pouco desconfortável”, sensação está que pode ter sido influenciada pela vista externa e pela privacidade. A vista externa de um dos lados confronta com outro departamento, não apresentando qualidade visual. Por outro lado, a fachada oposta possui qualidade visual maior, porém a privacidade é prejudicada, visto que este lado fica de frente para a rua e a passagem de pessoas e veículos.

O empate entre as sensações “confortável” e “muito desconfortável” no departamento de Ciências Humanas também pode estar relacionado com o lado da sala, visto que um lado proporciona mais privacidade e maior proximidade com área verde, proporcionando uma vista externa mais agradável, além de temperaturas mais amenas, devido à vegetação arbórea, enquanto o outro lado oferece menos privacidade e uma vista externa menos atrativa. Tanto a privacidade, como a qualidade da vista externa são questões capazes de interferir, positiva ou negativamente no psicológico dos docentes e assim, como eles percebem o seu espaço de trabalho.

Por fim, a predominância pela sensação “desconfortável” no departamento de Artes e Representação Gráfica pode estar relacionada à localização do prédio, próximo à rodovia, o que causa certo desconforto acústico, (como relatado pelos próprios docentes deste prédio), sendo assim uma das ações realizadas pelos docentes, por eles relatadas, na intenção de amenizar o desconforto acústico é a de fechar as janelas externas; porém ao realizar esta ação, bloqueia-se a entrada da ventilação natural, prejudicando assim a circulação de ar que contribuiria para o conforto térmico. Além disso, o desconforto acústico pode interferir diretamente na sensação térmica (CLAUSEN et al., 1993).

A Tabela 7 apresenta a relação de conforto térmico no inverno, durante a noite, dos departamentos estudados, com a mesma escala de conforto térmico já apresentada anteriormente. Novamente o departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo não encontra-se presente por não possuir expediente noturno.

Tabela 7 - Tabela de contingência para conforto térmico no inverno (noite)

	DES	CH	ART
CONFORTÁVEL	5	6	6
UM POUCO DESCONFORTÁVEL	0	4	2
DESCONFORTÁVEL	4	1	0
MUITO DESCONFORTÁVEL	0	0	2
NÃO RESPONDEU	0	0	2

Fonte: Autora (2018)

Os valores desta tabela de contingência foram: $\chi^2 (12; N = 20) = 24,96$, $p = 0,015$, explicitando divergências dentre as sensações de conforto térmico durante o inverno entre os sujeitos dos departamentos no período da noite.

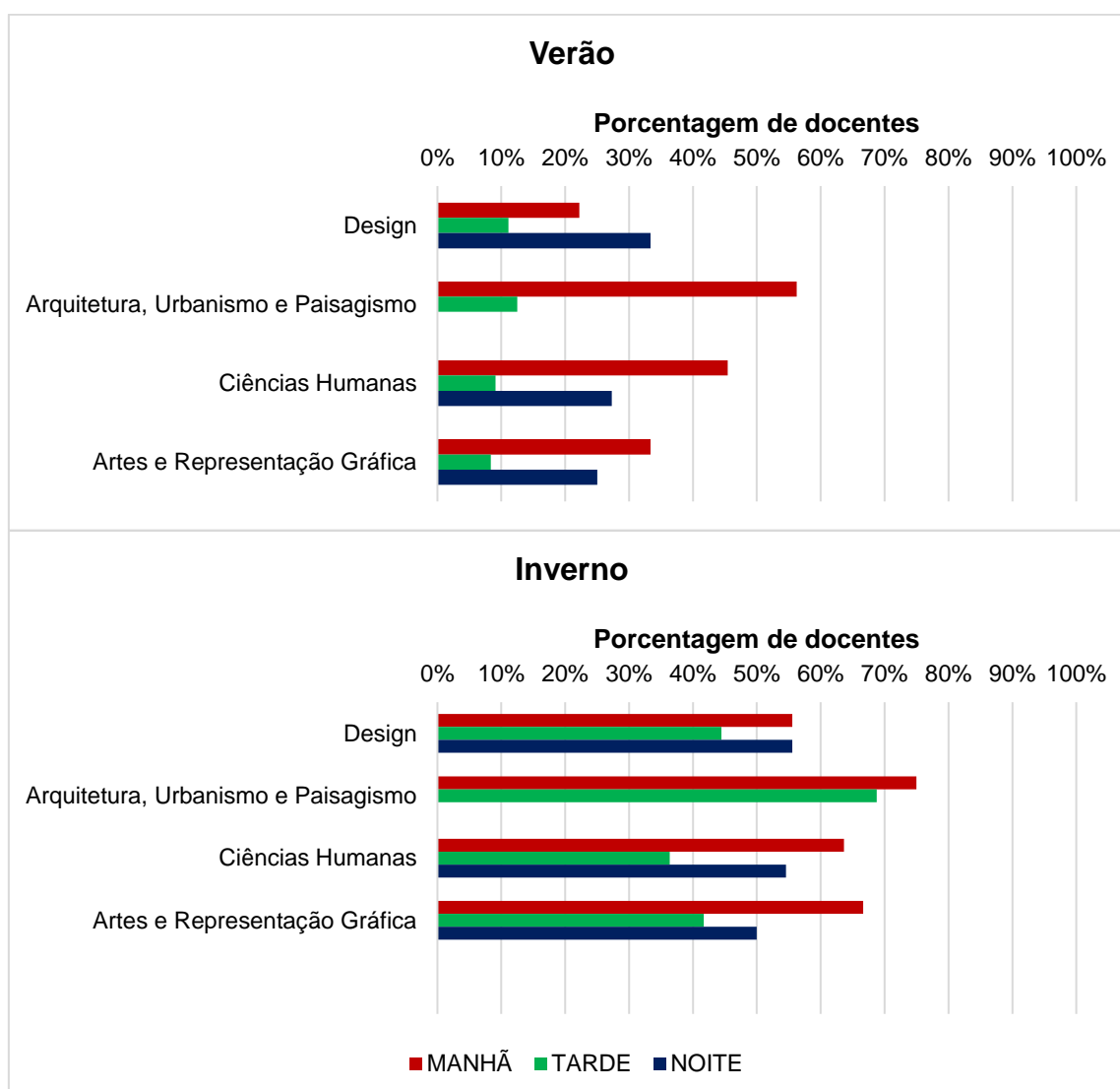
Diferentemente das tabela de contingência anterior, a heterogeneidade desta não se encontra na sensação térmica predominante “confortável”, resposta que mostra que, de modo geral, o edifício consegue exercer sua função térmica de forma adequada neste período do ano – mas sim nas demais sensações obtidas como respostas em cada um dos departamentos, algumas mais e outras menos confortáveis, não mantendo um padrão. Esses resultados levantam a influência dos possíveis fatores já mencionados na tabela anterior.

As análises seguintes buscaram compreender cada departamento e seus docentes, separadamente, e quais as variáveis que tiveram peso maior para cada um, podendo ser estas, as responsáveis pela predominância das sensações de conforto ou desconforto térmico.

4.2.4. Avaliação do nível de satisfação do usuário

Os gráficos da Figura 23 mostram a relação da sensação de conforto térmico, durante verão e inverno, para os docentes dos departamentos analisados.

Figura 23 - Relação de docentes em conforto térmico



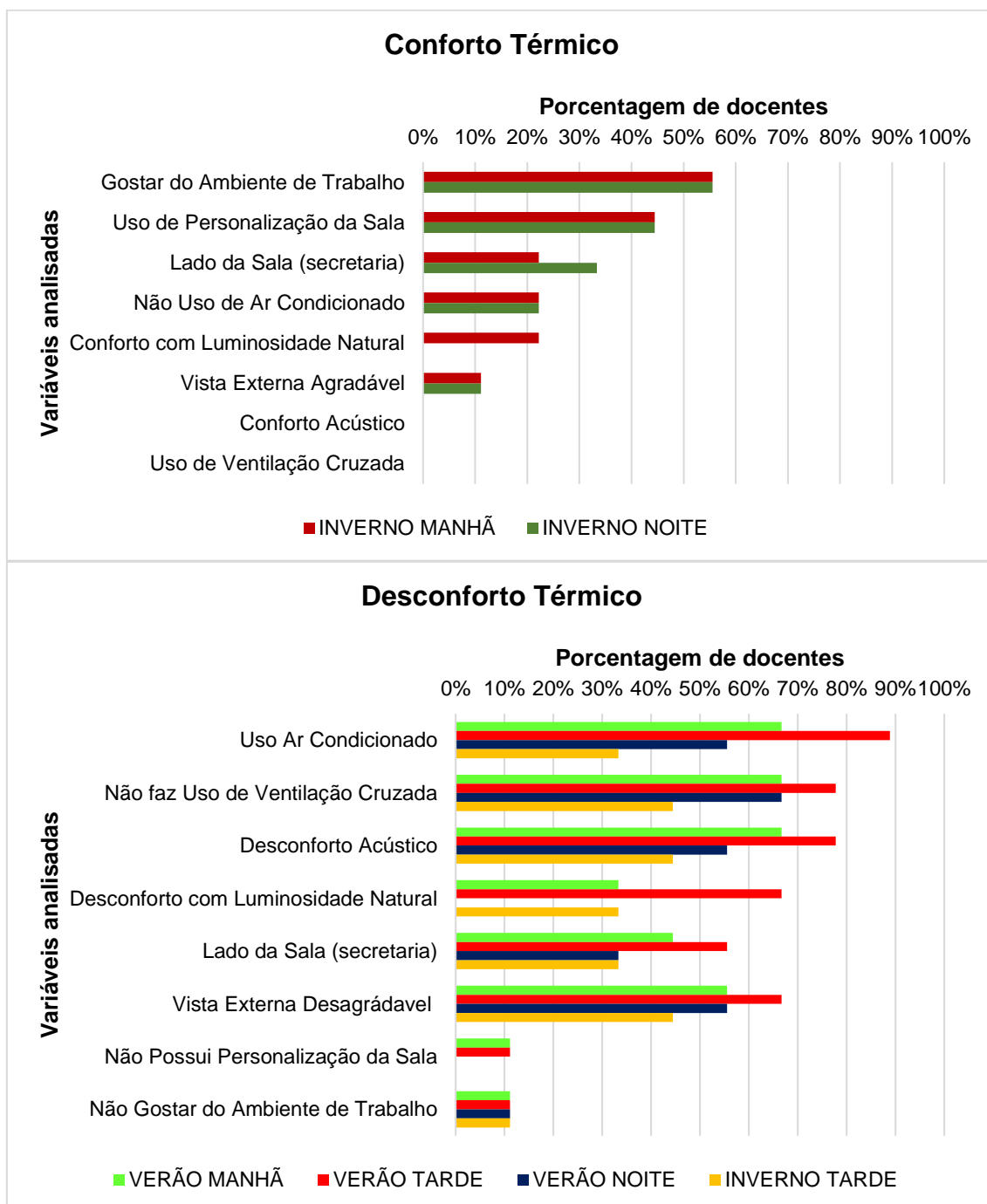
Fonte: Autora (2019)

A partir dos gráficos de sensação térmica gerados com base nas respostas apresentadas pelos docentes no questionário foi realizado um levantamento qualitativo, com o intuito de compreender a relação entre as demais variáveis abordadas no questionário (variáveis não térmicas) e a sensação predominante de conforto ou desconforto térmico, durante verão e inverno, nos períodos da manhã, tarde e noite, para os quatro departamentos.

As variáveis não térmicas mostram-se de grande importância e relacionam-se com o conforto ou desconforto térmico de maneira indireta como são mostrados nos estudos abordados na revisão da literatura desta pesquisa, onde evidencia-se a relação entre o “sentir-se confortável”, ou não, sensação que pode estar relacionado a questões não ligadas diretamente a variáveis térmicas, mas estas variáveis que proporcionam este estado de “conforto”, indiretamente fazem com que as demais questões do ambiente, como o conforto térmico, seja menos incômodo o usuário do espaço, por exemplo. Sendo assim, faz-se tão importante a compreensão da relação delas na presente pesquisa.

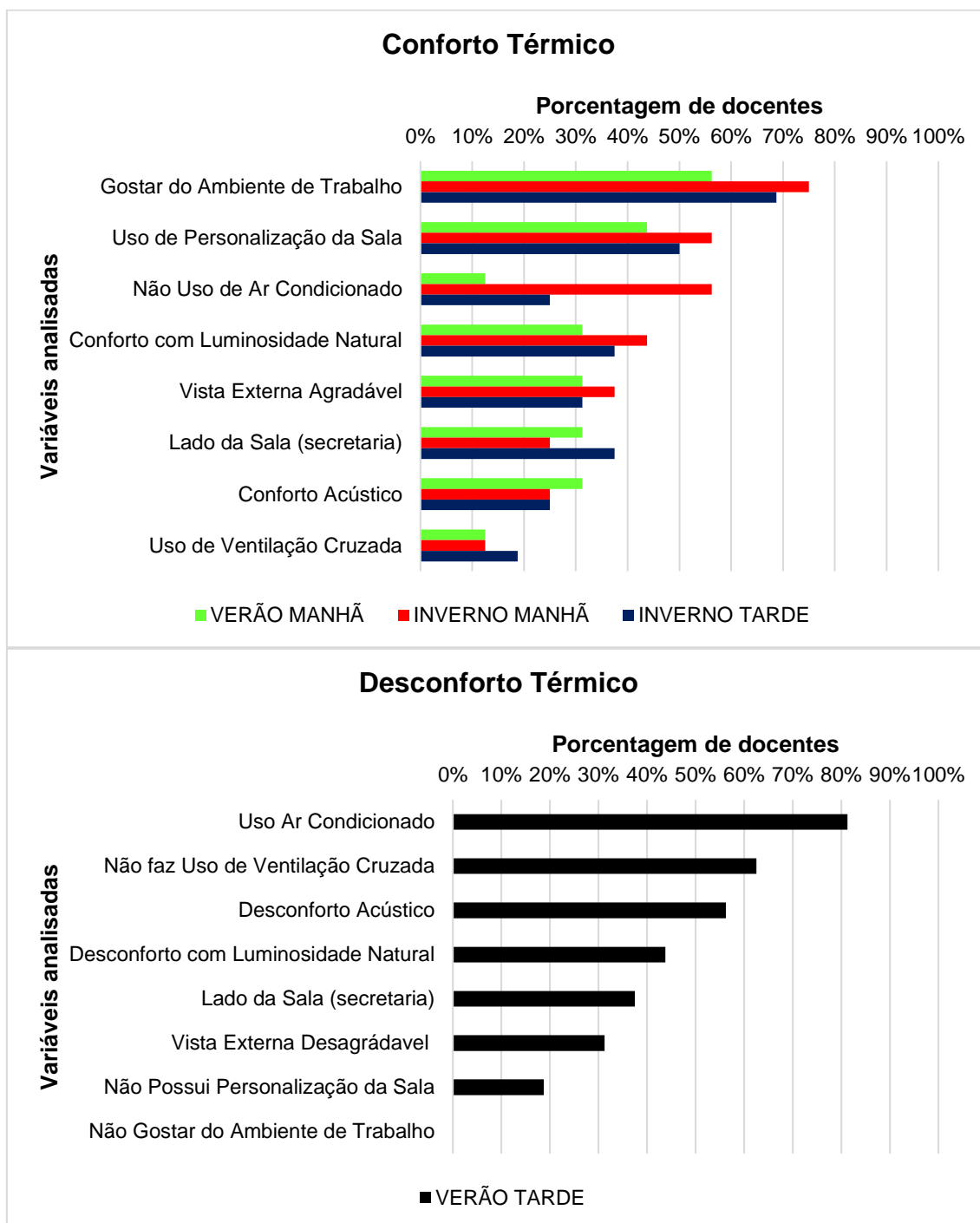
Os gráficos das Figuras 24, 25, 26 e 27 apresentam as análises.

Figura 24 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Design



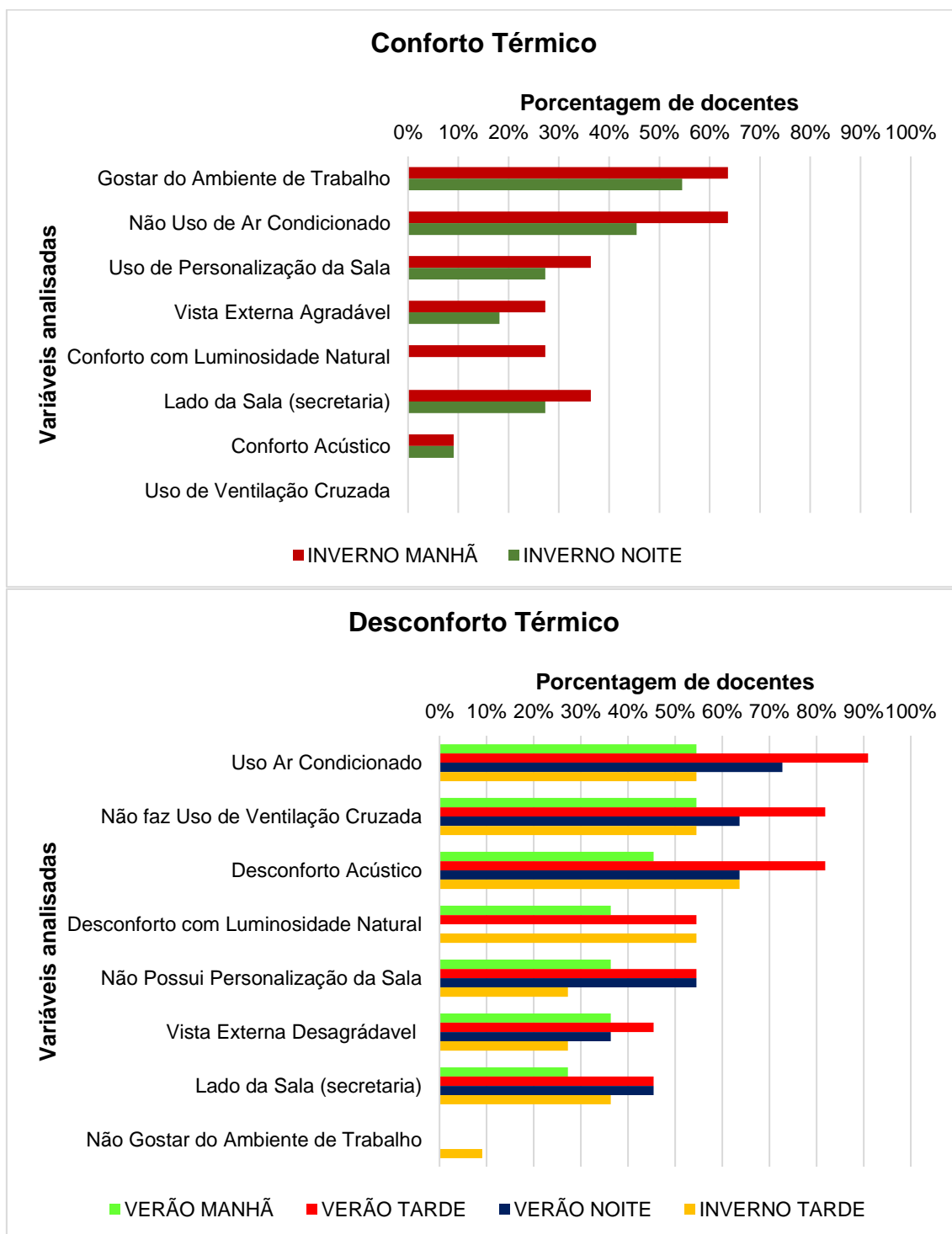
Fonte: Autora (2019)

Figura 25 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo



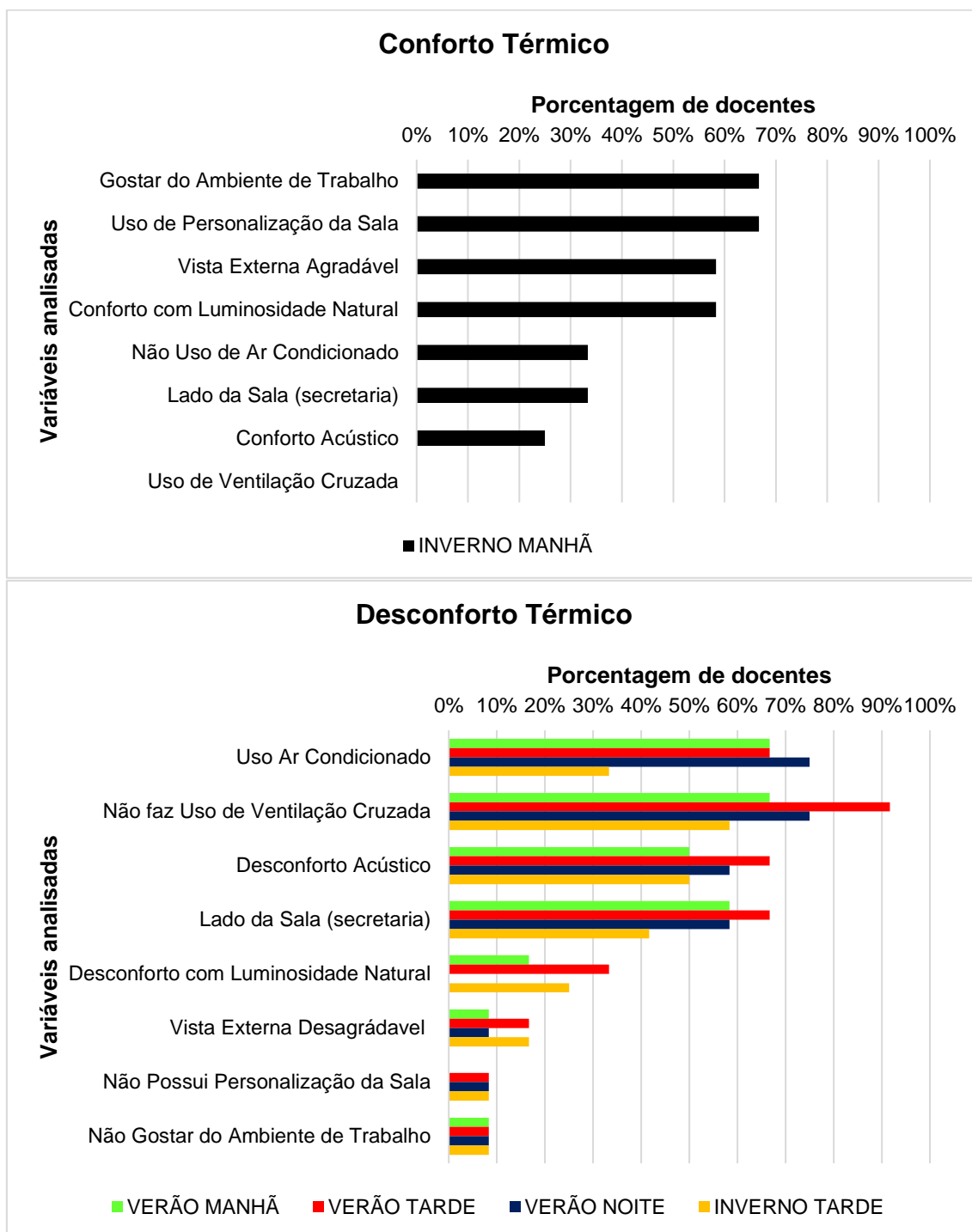
Fonte: Autora (2019)

Figura 26 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Ciências Humanas



Fonte: Autora (2019)

Figura 27 - Relação de variáveis com a sensação térmica para o departamento de Artes e Representação Gráfica



Fonte: Autora (2019)

A partir das análises qualitativas realizadas para os quatro departamentos mostradas nos gráficos das figuras acima, nota-se que para todos os departamentos, com exceção do departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, a sensação térmica de desconforto foi a que prevaleceu.

Em relação as estações verão e inverno, para o verão o desconforto térmico destacou-se em todos os horários de uso das salas pelos docentes, com exceção dos docentes do departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, para os quais o desconforto predomina somente no verão, durante a tarde.

Para o inverno, também tendo como exceção o departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, para o qual em nenhum dos horários de uso da sala o desconforto térmico se sobressaiu, ele encontra-se presente nos demais departamentos no período da tarde.

Portanto, assim como nas simulações computacionais, os períodos da manhã e da noite foram considerados períodos de conforto térmico através das análises qualitativas dos questionários.

O único período para o qual a sensação térmica foi a mesma para todos os departamentos foi do verão durante a tarde a qual, para todas as edificações, o desconforto térmico predominou. Mesmo período que, através simulações realizadas, apesar do desconforto por calor não se mostrar predominante em nenhuma das situações analisadas, no período da tarde foi quando ele ganhou destaque maior em comparação com os demais períodos analisados.

Quanto as variáveis analisadas, a ventilação cruzada, estratégia bioclimática presente nas salas dos departamentos, não é usada pela grande maioria dos docentes de todos os departamentos. Mesmo quando a situação térmica mostrou-se de conforto, esta estratégia quase nunca está sendo utilizada, não sendo então a causa ou um dos motivos de auxílio do conforto térmico para os docentes. O não uso desta estratégia bioclimática pode estar relacionada à dificuldade em operar as janelas internas da edificação, visto que elas encontram-se no alto e não possuem mecanismos que facilitem sua abertura, aos ruídos internos da edificação, de outras salas e outros usuários do espaço ou também por questões relacionadas à privacidade acústica. Entre os docentes de todos os departamentos os que fazem um pouco mais de uso desta estratégia são os de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, mas ainda assim, em um número pequeno.

O ar condicionado é usado de forma significativa entre os docentes de todos os departamentos, quando em desconforto térmico. A avaliação qualitativa nos mostra que quando os docentes sentem-se confortáveis o ar condicionado

também é usado pela grande maioria, ao invés da estratégia de ventilação natural. Isso demonstra uma preferência pelo resfriamento ativo (ar condicionado) ao invés do passivo (ventilação cruzada).

O uso intenso do ar condicionado pelos docentes também evidencia a necessidade de buscar uma solução rápida para seu desconforto térmico, o qual é conseguido ao utilizar meios artificiais de resfriamento, além da comodidade trazida por este, não necessitando de levantar para manusear as aberturas. Além disso, o trabalho de Galasiu e Veitch (2006), sobre preferências de usuários em espaços de trabalho, mostra que o usuário do espaço muitas vezes toma uma ação em busca de melhorar seu conforto e acabam por não modificá-la ou adaptá-la mais ao longo do dia, o que poderia ser o caso do uso do ar condicionado. Muitos docentes já ao entrarem em suas salas, independente da temperatura interna, já tornam hábito o uso do ar condicionado e assim o deixam até a hora de irem embora, como relatado por alguns deles no questionário.

O desconforto acústico, assim como o desconforto com a luminosidade natural, é presente de forma significativa entre todos os departamentos. Estratégias em busca de amenizar esses desconfortos envolvem fechar portas e/ou janelas e persianas, estratégias que barram a ventilação, e conseqüentemente podem prejudicar a ventilação natural destes espaços.

A variável que trata da satisfação com a vista externa está relacionada com o lado da fachada das salas dos docentes. No trabalho de Heschong (2003), é abordado a importância da vista através das janelas, onde estas podem trazer tanto conforto, como desconforto para o usuário do espaço.

Para o departamento de Design, a grande maioria dos docentes mostrou-se insatisfeito com a vista externa, além das questões térmicas em si, isto pode estar relacionado ao fato de que dos dois lados deste departamento a privacidade do usuário das salas encontra-se comprometida, como relatado pelos próprios docentes no questionário, visto que ou há outra edificação de frente para suas salas (departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo) ou há uma via de circulação, por onde passam pedestres e veículos a todo momento. Sendo assim muitos dos docentes optam por manter suas persianas fechadas, e por conseqüência, suas janelas.

O mesmo ocorre com os demais departamentos. O departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo também apresenta seu contentamento ou

descontentamento com a vista externa de acordo com o lado de sua sala, sendo que de um lado há o mesmo problema do departamento de Design, visto que uma de suas fachadas, a NNE, defronta com este departamento, tornando a vista menos atrativa e com menor privacidade, em compensação a fachada oposta, proporciona maior privacidade.

O departamento de Ciências Humanas também apresentou respostas negativas quanto à vista externa quando suas salas encontram-se do lado SSO, lado que fica em frente de uma grande área aberta, sem paisagismo e sem barreiras visuais que proporcionariam privacidade para os docentes deste lado do edifício.

Por fim, o departamento de Artes e Representação Gráfica, diferentemente dos demais departamentos, mostrou resultados mais satisfatórios em relação à vista externa. Muitos docentes relataram gostar da vista externa por possuir presença de árvores próximas, e até mesmo, vez ou outra, a presença de animais, além do fato de este departamento ser o que se encontra mais afastado dos demais, e de um de seus lados ser bem isolado (SSO).

A variável gostar do ambiente de trabalho foi a que apresentou maiores resultados positivos, ou falta de resultados negativos, entre todos os departamentos. Seguida dela, a variável que trata do uso de personalização na sala, também foi a mais recorrente entre os departamentos – com exceção do departamento de Ciências Humanas – seja em resultados positivos, ou falta de negativos.

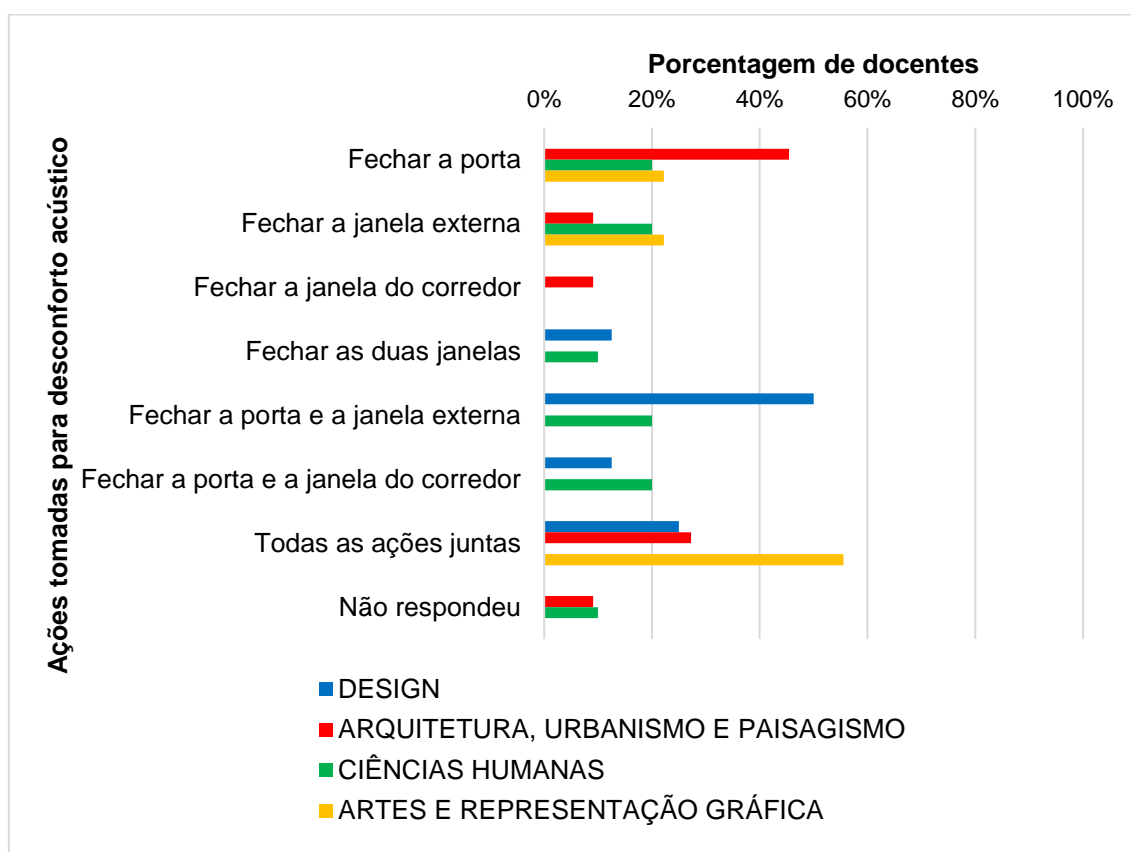
Ambas as variáveis, como mostram os estudos de Laurence, Fried e Slowik (2013) e Danielsson (2015), são capazes de consciente ou inconscientemente, trazer uma sensação de conforto aos usuários em seus ambientes de trabalho.

Seguindo esta ideia, os resultados de correlação obtidos entre a escala NASA-TLX com a questão 6.3 do questionário (gostar ou não do ambiente e trabalho), reforçam, novamente, a relação entre o estado mental de uma pessoa em seu ambiente de trabalho para executar suas atividades, com o fato de gostar ou não deste espaço, visto que, tendo uma percepção positiva do lugar, seu estado psicológico/mental se torna melhor. Com isto, todas as demais questões

que envolvem este ambiente que poderiam influenciar de modo negativo podem apresentar menor importância, como no caso, o possível desconforto térmico.

Finalizando as análises qualitativas, considerando-se o elevado número de docentes em desconforto acústico, um levantamento sobre as ações tomadas por eles quando em desconforto acústico (Figura 28), com o intuito de reestabelecer seu conforto ou amenizar seu desconforto, foi realizada afim de, além de tentar compreender a fonte do desconforto acústico, também compreender como esta condição e as ações tomadas para amenizá-la poderiam estar influenciando no conforto e sensação térmica dos docentes dos departamentos.

Figura 28 - Relação de ações tomadas quanto ao desconforto acústico pelos docentes dos quatro departamentos



Fonte: Autora (2019)

A relação de docentes, participantes da pesquisa, em desconforto acústico, por departamento é a seguinte:

- Design - 8 de 9 docentes;
- Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo - 11 de 16 docentes;
- Ciências Humanas - 10 de 11 docentes;
- Artes e Representação Gráfica - 9 de 12 docentes.

De modo geral, todos os departamentos mostraram sentir-se incomodados tanto com barulhos externos à edificação, como internos, sendo assim as ações mais frequentes tomadas entre eles foram fechar janelas externas e portas, respectivamente. Além da ação que o próprio barulho causa na percepção térmica de uma pessoa, como mostrada por Clausen et al. (1993), a ação de fechar porta/janelas faz com que haja uma diminuição da corrente de ventilação de ar que passaria pela sala, a qual colaboraria na troca do ar quente do ambiente, melhorando o conforto térmico nestes espaços.

4.2.4.1. Síntese das avaliações do nível de satisfação dos usuários

Através das análises qualitativas das variáveis não térmicas realizada para os quatro departamentos, é possível compreender e levantar questionamentos sobre os possíveis motivos que, juntamente com as variáveis térmicas em si, levaram os docentes de cada departamento, direta ou indiretamente, a predominância da sensação de conforto ou desconforto térmico.

Como exposto no início da avaliação qualitativa, o único departamento no qual entre todas as situações abordadas de estações (verão e inverno) e períodos de ocupação das salas (manhã, tarde e noite), apresentou predomínio de conforto térmico, foi o de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo. Esta sensação pode estar relacionada, em partes, a uma questão de afetividade com o edifício, visto que o projeto arquitetônico dos departamentos foi realizado conjuntamente por parte dos docentes do curso e, posteriormente, usuários do mesmo. Em relação às variáveis não térmicas abordadas na análise qualitativa, a que se destacou para este departamento, quando em conforto térmico, foi a variável gostar do ambiente de trabalho, variável que, como já mencionado, é capaz de auxiliar no conforto aos usuários em seus ambientes de trabalho.

Para os demais departamentos, quando em desconforto térmico, a variável que apresentou mais respostas negativas entre os docentes, foi a variável relacionada ao desconforto acústico.

Sendo assim, não desconsiderando a influência de todas as demais variáveis abordadas nesta análise que, como apresentada na revisão da literatura desta pesquisa, mostram-se também capazes de interferir no conforto, podemos entender que o desconforto acústico pode ser um dos fatores determinantes, que indiretamente, influenciam no desconforto térmico dos docentes. Sendo que ao fazer uso de ações em busca de amenizá-lo mostradas na Figura 26, como fechar portas e janelas, a ventilação e a ventilação cruzada tornam-se ineficazes, não restando outro meio, senão o resfriamento ativo para proporcionar um ambiente termicamente agradável. Fugindo assim da intenção inicial para a qual a edificação foi projetada e construída, que seria de torná-la mais sustentável, com menos gastos com energia e mais uso de estratégias bioclimáticas.

Por fim, as análises qualitativas apresentaram resultados distintos dos das simulações térmicas: o conforto térmico predomina nas simulações, enquanto nas análises qualitativas o desconforto térmico se destaca entre os usuários participantes da pesquisa. Tal discrepância admite várias explicações, dentre as quais: a) o modelo necessita de calibração; b) a aplicação do questionário foi feita em uma determinada época do ano e as respostas podem ter sido influenciadas pelas condições meteorológicas predominantes naquela época (VIDE, 1990).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, partindo de uma metodologia experimental e exploratória, conseguiu cumprir com os objetivos impostos. A partir de um estudo de caso com os docentes e suas respectivas salas de quatro departamentos da FAAC/Unesp, apresentou resultados que mostram que usuários de escritórios individuais, direta ou indiretamente, são capazes de ter sua percepção e conforto térmico influenciados por variáveis não térmicas.

As análises realizadas apresentaram resultados distintos entre as simulações térmicas e as respostas dadas pelos docentes no questionário. Sendo assim, destaca-se a importância da percepção do usuário sobre o espaço que ocupa e que sua percepção e sensação térmica vai além de somente as variáveis térmicas em si, como temperatura, umidade, radiação solar, etc. Através da pesquisa, confirma-se a multidimensionalidade do conforto.

Quanto as variáveis não térmicas estudadas, destaca-se a importância do fator psicológico e de ruídos internos e externos a edificação, os quais mostraram-se capazes de influenciar de forma significativa, indiretamente, na sensação de conforto ou desconforto térmico.

Finalmente, nota-se que as estratégias bioclimáticas presentes nos prédios quase não são utilizadas, seja por dificuldade na operação, ou por ao serem usadas prejudicarem outros fatores ambientais para o usuário do espaço. Tendo em vista isto, evidencia-se a necessidade de que estratégias bioclimáticas sejam pensadas em conjunto e não apenas visando um único fator, seja térmico, lumínico ou acústico.

Recomenda-se estudos semelhantes ao da presente pesquisa, que contribuam para o aprofundamento do tema, assim como a realização de pesquisas com usuários de prédios que contam com diversas estratégias bioclimáticas, afim de compreender como os usuários destes espaços se comportam em relação a elas e se estas funcionam ou não, assim como estudos com amostras maiores de participantes.

Ainda, para estudos futuros que utilizem da metodologia trazida nesta pesquisa, sugere-se a inclusão de questões que tratem da satisfação funcional do usuário com seu espaço de trabalho, como por exemplo, a satisfação com o

tamanho do ambiente, com o mobiliário, tempo de permanência dos mesmos no espaço, etc.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A. K.; ORNSTEIN, S. W. Inserção urbana e avaliação pós-ocupação (APO) da habitação de interesse social. **São Paulo: FAUUSP**, v. 1, p. 373, 2002.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT 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. Janeiro, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO/CIE 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ANDERSON, N. H. **Methods of Information Integration Theory**. New York: Academic Press. 1982.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR - CONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE 55/2013**: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. American National Standards Institute; Atlanta, 2013.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR - CONDITIONING ENGINEERS. **Handbook of Fundamentals**, SI Edition, Atlanta, 2009.

ATAÍDE, E. S; SOUZA, H. A. Avaliação numérica do desempenho térmico do prédio sede da prefeitura municipal de Mariana - MG. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13, 2010, São Paulo. **Anais...** Canela: ENTAC, 2010.

BATISTA, J.O.; LAMBERTS, R.; WESTPHAL, F. S. Avaliação de desempenho térmico de componentes construtivos utilizando o EnergyPlus. In: VIII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió, AL. **Anais...** p. 145-154. Porto Alegre, RS: ANTAC, 2005.

BELTRAME, C.M.; DA CUNHA, E.G. **Definição do Ano Climático de Referência (TRY) para a Cidade de Pelotas-RS**. 5º Seminário Internacional de Construções Sustentáveis, 2016.

BOOI, H; VAN DEN BERG, F. Quiet areas and the need for quietness in Amsterdam. **International journal of environmental research and public health**, v. 9, n. 4, p. 1030-1050, 2012.

BRAGER, G. S.; DE DEAR, R. J. Thermal adaptation in the built environment: a literature review. **Energy and buildings**, v. 27, n. 1, p. 83-96, 1998.

BRAGER, G. S.; DE DEAR, R. J. Historical and cultural influences on comfort expectations. **Buildings, culture and environment: Informing local and global practices**, p. 177-201, 2003.

BRITO, A. C.; VITTORINO, F. Desempenho térmico de pré fabricados de concreto para vedações verticais em seis zonas bioclimáticas brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, São Paulo. **Anais...** Fortaleza: ENTAC, 2008.

BROWN, A. L. Advancing the concepts of soundscapes and soundscape planning. In: **Proceedings of the Conference of the Australian Acoustical Society (Acoustics 2011)**. 2011.

BURATTI, C; RICCIARDI, P. Adaptive analysis of thermal comfort in university classrooms: correlation between experimental data and mathematical models. **Building and Environment**, v. 44, n. 4, p. 674-687, 2009.

CANDAS, V.; DUFOUR, A. Thermal comfort: multisensory interactions? **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v. 24, n. 1, p. 33-36, 2005.

CANDIDO, C.; DE DEAR, R. From thermal boredom to thermal pleasure: a brief literature review. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 1, p. 81-90, 2012.

CEN, Comité European de Normalisation. **EN 15251/2007**. Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings: Addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics. Brussels, 2007.

CENTNEROVÁ, L. H.; BOERSTRA, A. Comfort is more than just thermal comfort. In: ADAPTING TO CHANGE: NEW THINKING ON COMFORT, London. **Adapting to Change: New Thinking on Comfort**, London: Network for Comfort and Energy Use in Buildings, 2010.

CLAUSEN, G.; CARRICK L.; FANGER P.O; KIM S.W.; POULSEN T.; RINDEL J.H. A comparative study of discomfort caused by indoor air pollution, thermal load and noise. **Indoor Air**, v. 3, n. 4, p. 255-262, 1993.

CRAWLEY, D. B. et al. EnergyPlus: creating a new-generation building energy simulation program. **Energy and buildings**, v. 33, n. 4, p. 319-331, 2001.

DANIELSSON, C. B. Aesthetics Versus Function in Office Architecture: Employees' Perception of the Workplace. **Nordic Journal of Architectural Research**, v. 2, p. 11-40, 2015.

DE DEAR, R. J. A global database of thermal comfort field experiments. **ASHRAE transactions**, v. 104, p. 1141-1152, 1998.

DE DEAR, R. J.; BRAGER, G. S. Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standards 55. **Energy and buildings**, v. 34, n. 6, p. 549-561, 2002.

DE DEAR, R. Revisiting an old hypothesis of human thermal perception: alliesthesia. **Building Research & Information**, v. 39, n. 2, p. 108–117, 2011.

ELALI, G. A.; VELOSO, M. Avaliação Pós-Ocupação e Processo de Concepção Projetual em Arquitetura: uma relação a ser melhor compreendida. 2006.

ENERGY PLUS. Disponível em <<https://energyplus.net/>>. Acesso em: 25 de jul. 2018.

EUROPEAN STANDARDS. **EN 15251**: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics. Brussels: Cen, 2007. 51 p.

FANGER, P. O. et al. **Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering**. New York: McGraw-Hill.1970.

FANGER, P. O.; BREUM, N. O.; JERKING, E. Can colour and noise influence man's thermal comfort? **Ergonomics**, v. 20, n. 1, p. 11-18, 1977.

FARIA, J.R.G; INSKAVA, A.Y.; PLANITZER, S.T. Lighting preferences in individual offices. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 1, p. 39-53, 2017.

FISK, W. J.; SEPPANEN, O. Some Quantitative Relations between Indoor Environmental Quality and Work Performance or Health. **ASHRAE Journal**, 2006.

FREIHOEFER, K. The relationship between sustainable indoor environmental quality (IEQ) and employees' satisfaction with their office environments. 2012.

FRONTCZAK, M.; GOINS, J.; ARENS, E.; ZHANG, H.; WARGOCKI, P. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. **Indoor air**, v. 22, n. 2, p. 119-131, 2012.

FRONTCZAK, M.; WARGOCKI, P. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. **Building and environment**, v. 46, n. 4, p. 922-937, 2011.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. Studio Nobel, 2001.

GALASIU, A. D.; VEITCH, J. A. Occupant preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review. **Energy and Buildings**, v. 38, n. 7, p. 728-742, 2006.

GIDLÖF-GUNNARSSON, A.; ÖHRSTRÖM, E. Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. **Landscape and urban planning**, v. 83, n. 2-3, p. 115-126, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. Editora Atlas SA, 2008.

HAMILTON, J. Comfort and the hospitalized chronically ill. **Journal of Gerontological Nursing**, v. 15, n. 4, p. 28-33, 1989.

HART, S. G. NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later. In: **Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting**. Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications, 2006. p. 904-908.

HART, S. G.; STAVELAND, L. E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In: **Advances in psychology**. North-Holland, 1988. p. 139-183.

HESCHONG, L. **Thermal delight in architecture**. Massachusetts: MIT press, 1979.

HESCHONG, L. **Windows and Offices**: a study of office worker performance and the indoor environment. Technical Report, Fair Oaks, California: California Energy Commission, 2003.

HORR, Y. A.; ARIF, M.; KATAFYGIOTOU, M.; MAZROEI, A.; KAUSHIK, A.; ELSARRAG, E. Impact of indoor environmental quality on occupant wellbeing and comfort: A review of the literature. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 5, n.1 p. 1-11., 2016.

HUMPHREYS, Michael A. Field studies of thermal comfort compared and applied, Department of the Environment: Building Research Establishment. **Current paper CP**, v. 76, n. 75, 1975.

HWANG, R. L.; LIN, T. P.; CHEN, C. P.; KUO, N. J Investigating the adaptive model of thermal comfort for naturally ventilated school buildings in Taiwan. **International Journal of Biometeorology**, v.53, n. 2, p. 189-200, 2009.

INKAROJRIT, V. Monitoring and modelling of manually-controlled Venetian blinds in private offices: a pilot study. **Journal of Building Performance Simulation**, v. 1, n. 2, p. 75-89, 2008.

IPMET. Dados históricos de Bauru. Disponível em: <http://www.ipmet.unesp.br/2estHist.php>. Acesso em: 10 de jan de 2019.

ISO, international organization for standardization. Geneva. **ISO 7730**; moderate thermal environments-determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Geneva, 2005.

ISO, E. N. 10551. **Ergonomics of the thermal environment. Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales**, 1995.

KEELING, T.; CLEMENTS-CROOME, D.; LUCK, R.; KEELIN, A. Concepts beyond comfortable. TK TSBE 2013. **Anais...**, 2013. Disponível em: <https://www.reading.ac.uk/web/files/tsbe/Keeling_TSBE_Conference_Paper_2013.pdf>. Acesso em: 31/07/2017.

KIM, M.; CHANG, S. I.; SEONG, J. C.; HOLT, J. B.; PARK, T. H.; KO, J. H.; CROFT, J. B. Road traffic noise: annoyance, sleep disturbance, and public health implications. **American journal of preventive medicine**, v. 43, n. 4, p. 353-360, 2012.

KOLCABA, K. Y; KOLCABA, R.J. An analysis of the concept of comfort. **Journal of Advanced Nursing**, v.16, p.1301-1310, 1991.

LABEEE, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos>>. Acesso em: 16/10/2018.

LAURENCE, G. A.; FRIED, Y.; SLOWIK, L. H. "My space": A moderated mediation model of the effect of architectural and experienced privacy and workspace personalization on emotional exhaustion at work. **Journal of Environmental Psychology**, v. 36, p. 144-152, 2013.

LIDDAMENT, M. **Air Ilfiltration Calculation Techniques An Applications Guide**. Bracknell: [s.n.]. v. 1. 1986.

LOFTNESS, V; HARTKOPF, V.; POH, L. K. Sustainability and Health are Integral Goals for the Built Environment. **Healthy Buildings**, p. 1-17, 2006.

MATTHEWS, J. **Soundscapes, health, and wellbeing, in urban areas**. Slimme e Gezonde Stad. Utrecht University. 2016.

MCCARTNEY, K. J.; NICOL, J. F. Developing an adaptive control algorithm for Europe. **Energy and Buildings**, v. 34, n. 6, p. 623-635, 2002.

NAVADA, S. G.; ADIGA, C. S.; KINI, S. G. A study on daylight integration with thermal comfort for energy conservation in a general office. **International Journal of Electrical Energy**, v.1, n. 1, p. 18-22, 2013.

NICOL, F.; HUMPHREYS, M.; ROAF, S. **Adaptive thermal comfort: principles and practice**. Inglaterra: Routledge, 2012.

NICOL, J. F.; HUMPHREYS, M. A. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. **Energy and buildings**, v. 34, n. 6, p. 563-572, 2002.

OHRSTROM, E. Sleep disturbances before and after reduction in road trafficnoise. **Noise Effects' 98**, p. 451-454, 1998.

ORDENES, M.; PEDRINI, A.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. Metodologia utilizada na elaboração da biblioteca de materiais e componentes construtivos brasileiros para simulações no visualdoe-3.1. **UFSC. Florianópolis, Setembro de, 2003.**

ORNSTEIN, S. W. Divergências metodológicas e de resultados nos estudos voltados às relações ambiente comportamento (RAC) realizados nas escolas brasileiras de arquitetura. *In*: TASSARA, E. T. O.; RABINOVICH, E. P.; GUEDES, M. C. (Ed.). **Psicologia a ambiente**. São Paulo: Editora da PUC-SP, 2004. p. 231-240.

ORNSTEIN, S. W.; ROMERO, M. (coordenadores). Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social. Porto Alegre, Coleções Habitare ANTAC, 2003.

OUIS, D. et al. Exposure to nocturnal road traffic noise: Sleep disturbance it's after effects. **Noise and health**, v. 1, n. 4, p. 11, 1999.

PALLASMAA, J. Space, place and atmosphere. Emotion and peripheral perception in architectural experience. **Lebenswelt. Aesthetics and philosophy of experience.**, n. 4, p. 230–245, 2014.

PATHAK. P. M; DONGRE, A. R.; SHIWALKAR, J. P. Impact of spatial, thermal and lighting parameters on the efficiency and comfort of users in indian workspaces. **Journal of Sustainable Development**, v.7, n. 4, p. 111-123, 2014.

PEJTERSEN, J. H.; FEVEILE, H.; CHRISTENSEN, K. B.; BURR, H. Sickness absence associated with shared and open-plan offices—a national cross sectional questionnaire survey. **Scandinavian journal of work, environment & health**, p. 376-382, 2011.

PREFEITURA DE BAURU. Disponível em: <http://www.bauru.sp.gov.br/bauru.aspx?m=2>. Acesso em: 10 de jan de 2019.

REA, M. S. Window blind occlusion: a pilot study. **Building and Environment**, v. 19, n. 2, p. 133-137, 1984.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS-REES, S. **Ecohouse-: A Casa Ambientalmente Sustentável**. Bookman Editora, 2014.

RORIZ, M. Flutuações Horárias dos Limites de Conforto Térmico: Uma Hipótese de Modelo Adaptativo. *In*: COTEDI 2000 - Conferência Internacional sobre Confort y Comportamiento Térmico de Edificación, 2003, Curitiba. **Anais...** p. 338-345. Curitiba: ANTAC, 2003.

RUAS. A. C. **Avaliação de conforto térmico. Contribuição à aplicação prática das normas internacionais**. Dissertação (Mestrado). Programa de

Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999a.

RUAS, A. C. Conforto térmico nos ambientes de trabalho. **São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho**, 1999b.

RYBCZYNSKI, W. **Casa: Pequena História de uma Ideia**. 2ª tiragem. Trad. Betina Von Staa. Rio de Janeiro: Record, 1999.

SANTAMOURIS, M. Adaptive Thermal Comfort and Ventilation. **Ventilation Information Paper**, v. 12, n. June, p. 1–8, 2006.

SANTOS, A.C.; LIMA, J.V.S.; FARIA, J.R.G; FONTES, M.S.G.C. Uso do EnergyPlus em pesquisas brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17, 2018, São Paulo. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2018.

SCHOBBER, P.; BOER, C.; SCHWARTE, L. A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. **Anesthesia & Analgesia**, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018.

SEKER, A. Using outputs of NASA-TLX for building a mental workload expert system. **Gazi University Journal of Science**, v. 27, n. 4, p. 1131-1142, 2014.

SCHMID, A. L. **A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído**. Pactoambiental, 2005.

SCOPEL, V. Percepção do ambiente e a influência das decisões arquitetônicas em espaços de trabalho. 2015.

SILVEIRA, F.M. **Análise do desempenho térmico de edificações residenciais ventiladas naturalmente: NBR 15.575 e ASHRAE 55**. Campinas, SP: [s.n.], 2014.

SORGATO, M. J.; MELO, A. P.; MARINOSKI, Deivis Luis; LAMBERTS, Roberto. Análise comparativa entre os resultados de simulações termoenergéticas de edificações sob diferentes condições de entrada das propriedades dos vidros. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15, 2014, São Paulo. **Anais...** Maceió: ENTAC, 2014.

TUAYCHAROEN, N.; TREGENZA, P. R. Discomfort Glare from Interesting Images. **Lighting Research and Technology**, v. 37, n. 4, p. 329–338, 2005.

VEITCH, J. A. Psychological Processes Influencing Lighting Quality. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 30, n. 1, p. 124–140, 2001.

VIDE, J. M. La percepción del clima en las ciudades. **Revista de geografía**, v. 24, n. 1, p. 27–33, 1990.

VISCHER, J.C. Towards an environmental psychology of workspace: how people are affected by environments for work. **Architectural Science Review**, v.51, n.2, p.97-108, 2008.

WEBER, F. S. **Desenvolvimento de um modelo equivalente de avaliação de propriedades térmicas para a elaboração de uma biblioteca de componentes construtivos brasileiros para uso no programa EnergyPlus**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 101 p. 2018.

WEBER, F. S.; MELO, A. N.; MARINOSKI, D. L.; GUTHS, S.; LAMBERTS, R. **Elaboração de uma biblioteca de componentes construtivos brasileiros para o uso no programa EnergyPlus**. Florianópolis/SC: [s.n.]. Disponível em: <<http://labeee.ufsc.br/node/714>>. 2017.

WEBER, M. The soundscape of nature areas: assessment and review of research approaches. In: **Acoustics 2012**. 2012.

WILDE, P. D.; VOORDEN, M. V. D. Providing computational support for the selection of energy saving building components. **Energy and Buildings** [S.l.], v. 36, n.8, p. 737-748, 2004.

APÊNDICE A – Modelo do questionário



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



PESQUISA SOBRE DESEMPENHO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS DA FAAC

Este questionário faz parte da Pesquisa de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo intitulada "O papel do usuário de salas individuais de escritórios no controle de estratégias para o conforto térmico".

Objetivo da pesquisa:

Fazer uma análise exploratória sobre quais fatores influenciam no conforto ambiental e interferem no uso de estratégias bioclimáticas de adequação térmica.

Garantia de anonimato:

- os questionários não serão identificados;
- os dados coletados serão utilizados somente para a dissertação e artigos técnicos/científicos;
- as respostas serão tratadas conjuntamente por métodos estatísticos.

Consentimento:

Sua participação é livre, e não lhe causará nenhum tipo de constrangimento físico ou moral. Tampouco lhe trará benefícios diretos, mas nos ajudará a compreender a relação entre os diversos fatores que podem influenciar no conforto térmico em ambientes de sala de escritórios como um todo.

Para participar, basta responder o questionário. Ao respondê-lo você estará concordando com o presente termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa.

Dúvidas e sugestões:

Ana Carolina Santos

Ana Carolina dos Santos/ e-mail: santoscarol2109@gmail.com/ (14) 98103-1068
Orientanda

Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria/ e-mail: joaofari@faac.unesp.br/ Ramal 4710
Orientador

Agradecemos sua participação!

1. INFORMAÇÕES GERAIS**1.1. DEPARTAMENTO AO QUAL PERTENCE:**

- Design
- Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo
- Ciências Humanas
- Artes e Representação Gráfica

1.2. TEMPO QUE TRABALHA NA UNESP:

- Até 5 anos
- De 6 a 10 anos
- De 11 a 15 anos
- De 16 a 20 anos
- De 21 a 25 anos
- De 26 a 30 anos
- Mais de 30 anos

1.3. PAVIMENTO DA SUA SALA:

- Térreo
- Superior

1.4. FACHADA DA SUA SALA:

- Lado da secretaria
- Lado oposto à secretaria

1.5. PERÍODO QUE MAIS OCUPA A SALA (marque mais de uma alternativa, se necessário):

- Manhã
- Tarde
- Noite

1.6. A SALA É:

- Individual
- Compartilhada

2. QUALIFICADORES DO AMBIENTE DE TRABALHO

Em cada uma das combinações pareadas de qualificadores abaixo, por favor, assinale aquele que melhor represente o seu trabalho.

Exigência física	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência mental
Exigência de tempo	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência mental
Desempenho	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência mental
Nível de frustração	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência mental
Esforço	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência mental
Exigência de tempo	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência física
Desempenho	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência física
Nível de frustração	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência física
Esforço	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Exigência física
Exigência de tempo	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Desempenho
Exigência de tempo	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Nível de frustração
Exigência de tempo	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Esforço
Desempenho	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Nível de frustração
Desempenho	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Esforço
Esforço	<input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/>	Nível de frustração

3. DESEMPENHO TÉRMICO

3.1. Qual é a sua sensação térmica no interior de sua sala no verão, com o ar condicionado desligado?

	Manhã	Tarde	Noite
Confortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um pouco desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2. Com que frequência você utiliza o ar condicionado no verão?

	Manhã	Tarde	Noite
Todo dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na maioria dos dias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Somente em dias de extremo calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3. Qual é a sua sensação térmica no interior de sua sala no inverno, com o ar condicionado desligado?

	Manhã	Tarde	Noite
Confortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um pouco desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.4. Com que frequência você utiliza o ar condicionado no inverno?

	Manhã	Tarde	Noite
Todo dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na maioria dos dias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Somente em dias de extremo calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. DESEMPENHO ACÚSTICO

4.1. Em relação ao ruído, você se sente:

Confortável Muito desconfortável

4.2. Se sua resposta para a questão 4.1 não foi "confortável" qual ação você toma para deixar a sala acusticamente confortável (marcar quantos forem necessárias)?

Fechar a porta

Fechar a janela que se conecta a área externa

Fechar a janela que se conecta com o corredor

Outra. _____

5. DESEMPENHO VISUAL

5.1. Como você mantém os vidros das janelas que se conectam com a área externa?

	Manhã	Tarde	Noite
Totalmente abertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parcialmente abertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente fechados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.2. Como você mantém os vidros das janelas que se conectam ao corredor?

	Manhã	Tarde	Noite
Totalmente abertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parcialmente abertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totalmente fechados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.3. Em relação a luminosidade natural na sala, você se sente:

	Manhã	Tarde
Confortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um pouco desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito Desconfortável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.3.1. Se sua resposta em algum dos períodos para a questão anterior não foi “confortável”, qual ação você toma para deixar a sala confortável em relação à iluminação?

5.4. Você considera a vista externa a partir da janela:

Muito agradável Muito desagradável

5.4.1. Por que?

5.5. Você prefere a persiana da sala:

Totalmente aberta Totalmente fechada

5.5.1. Por que?

6. SATISFAÇÃO GERAL

6.1. Você possui algum tipo de personalização na sala (marcar quantos forem necessárias)?

Nada

Objetos de arte

Pintura de parede

Mobiliário

Porta retrato

Outro. _____

6.2. Caso tenha alguma personalização por que ela é importante para você?

6.3. Gosta do ambiente de trabalho de forma geral?

Gosto muito Não gosto

6.4. Há algo na sala que particularmente lhe agrada?

6.5. Há algo na sala que particularmente não lhe agrada?

7. DADOS PESSOAIS

7.1. Idade:

25 a 30 anos

31 a 35 anos

36 a 40 anos

41 a 45 anos

46 a 50 anos

51 a 55 anos

56 a 60 anos

61 a 65 anos

Mais de 65 anos

7.2. Gênero:

Feminino

Masculino

APÊNDICE B – Modelo do termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

NOME DO PARTICIPANTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: __/__/__. IDADE: ____

DOCUMENTO DE IDENTIDADE: TIPO: _____ Nº _____ GÊNERO: M () F ()

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____

CEP: _____ FONE: _____

Eu,

_____, declaro, para os devidos fins ter sido informado verbalmente e por escrito, de forma suficiente a respeito da pesquisa: **O papel do usuário de salas individuais de escritórios no controle de estratégias para o conforto térmico.** Esta pesquisa tem como objetivo fazer uma análise exploratória sobre quais fatores influenciam no conforto ambiental e interferem no uso de estratégias bioclimáticas de adequação térmica. A participação na pesquisa não apresentará riscos previsíveis para o participante. O projeto de pesquisa será conduzido por Ana Carolina dos Santos, do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, orientada pelo Profº Drº João Roberto Gomes de Faria, pertencente ao quadro docente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/UNESP/Bauru. Estou ciente de que este material será utilizado para apresentação de: dissertação observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável/RG: 5052039-8

Profº Drº João Roberto Gomes de Faria

Endereço: Av. Eng. Luiz Admundo Carrizo Coube, nº 14-01, Vargem Limpa, Bauru - SP

Tel: (14) 3103-6059

E-mail: joaofari@faac.unesp.br

Assinatura: _____

Pesquisador Participante/RG: 47.912.375-5

Nome: Ana Carolina dos Santos

Endereço: Rua Albino Trevisan, nº 504, Vila Santa Aureliana, Santa Cruz do Rio Pardo - SP

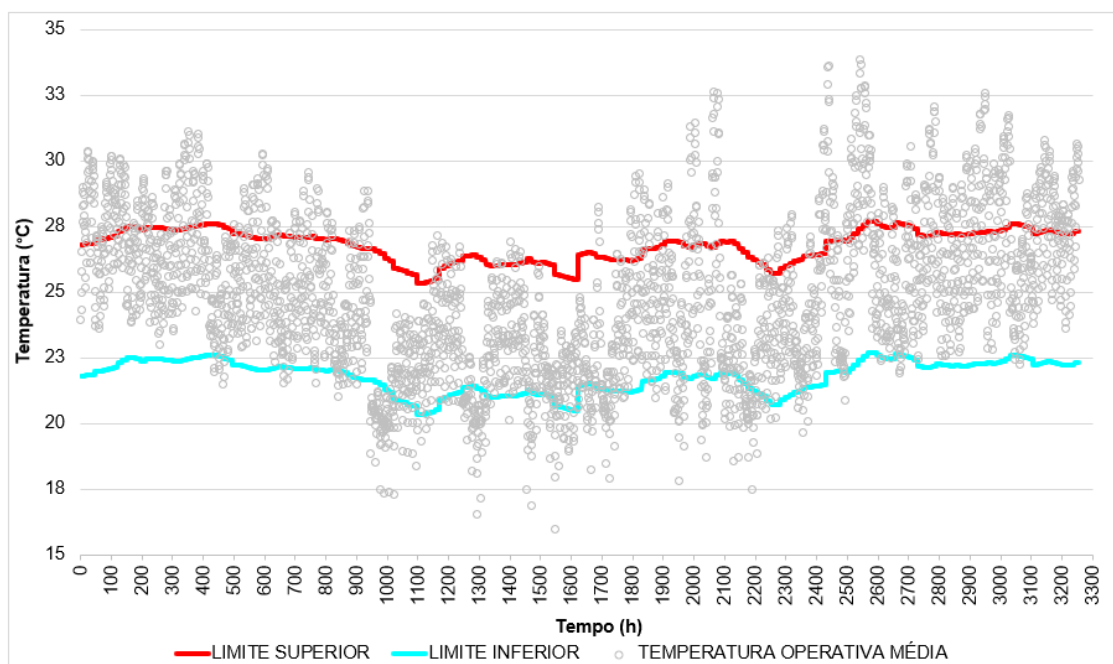
Tel: (14) 98103-1068

E-mail: santoscarol2109@gmail.com

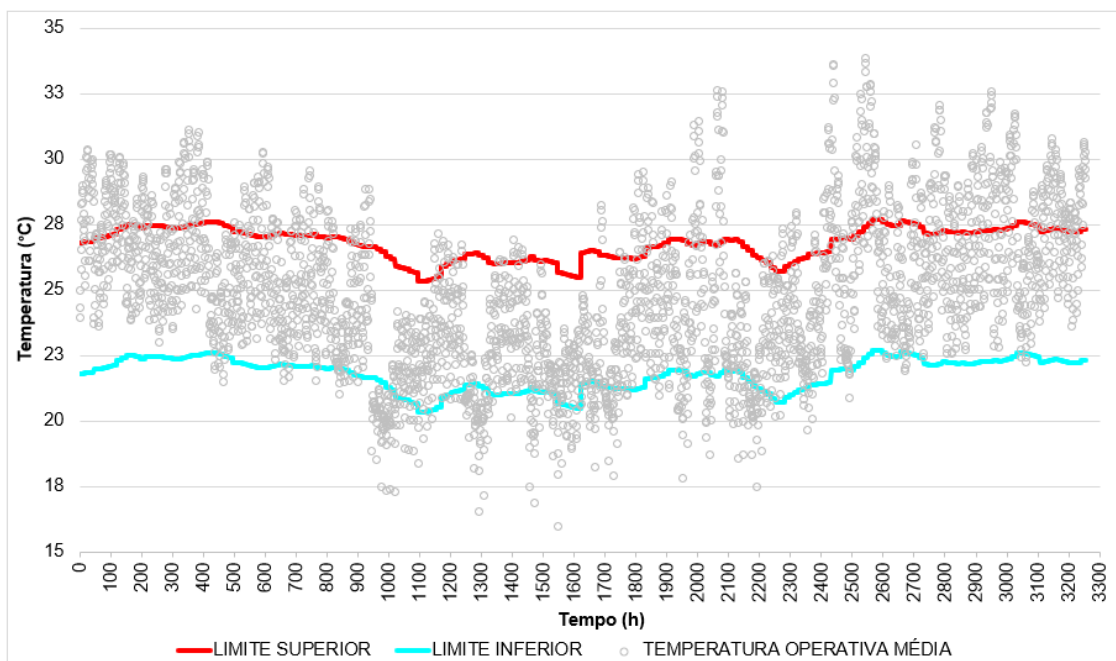
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Seção Técnica Acadêmica
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrizo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP
Fone: 14 3103-6055 - e-mail sta@faac.unesp.br - site www.faac.unesp.br

Apêndice C – Gráficos de temperatura operativa e limites de conforto adaptativo

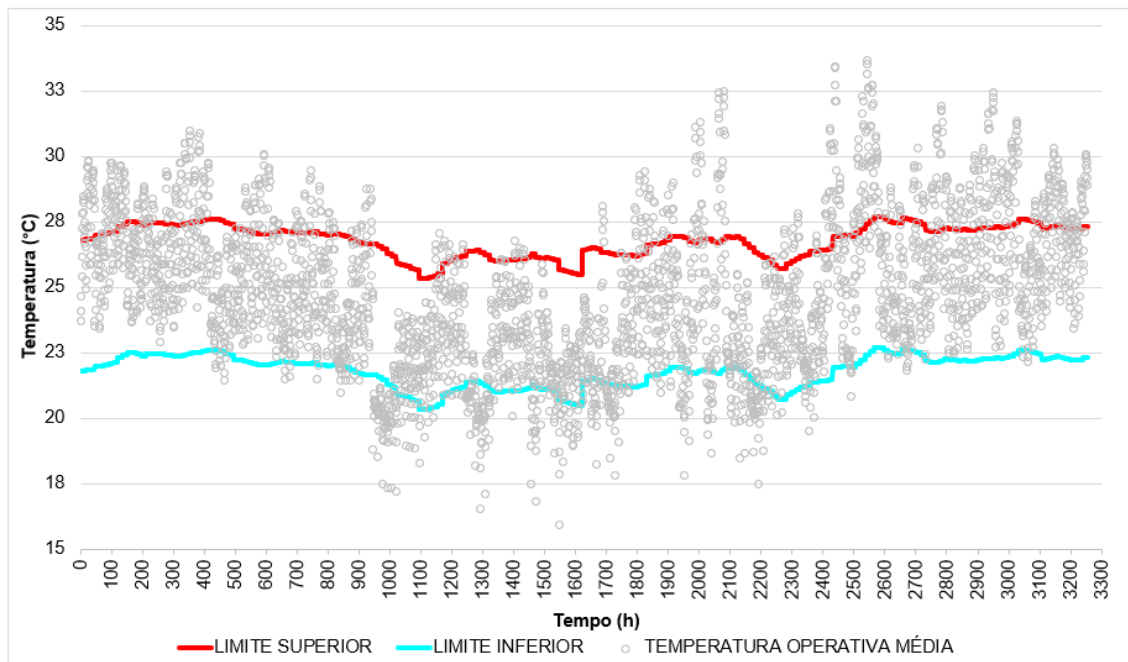
Departamento de Design



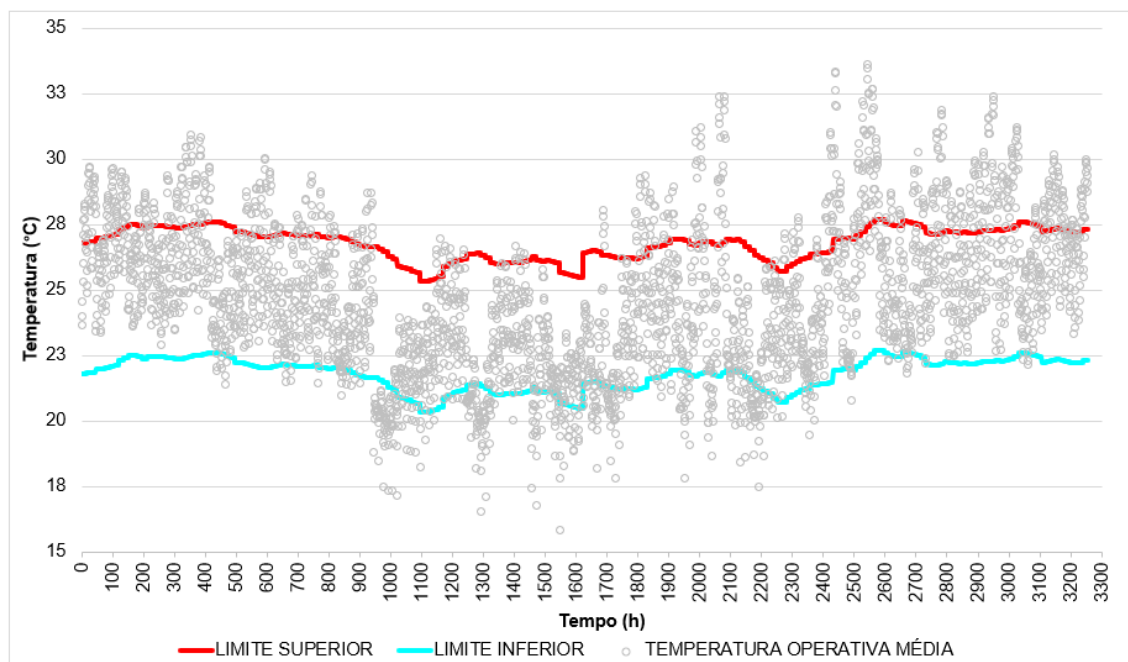
Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo



Departamento de Ciências Humanas



Departamento de Artes e Representação Gráfica



APÊNDICE D – Resultados da Escala de Avaliação NASA-TLX

Os valores marcados em amarelo correspondem às avaliações que apresentaram cargas de trabalho baixas.

Participante	Exigência Mental	Exigência Física	Exigência de Tempo	Desempenho	Esforço	Nível de Frustração	TOTAL	TOTAL / 15
1	20	0	40	30	8	50	148	9,9
2	30	6	20	45	40	0	141	9,4
3	27	0	28	4	36	12	107	7,1
4	50	0	40	21	16	3	130	8,7
5	20	14	36	7	16	8	101	6,7
6	40	3	28	16	0	24	111	7,4
7	30	0	40	14	10	20	114	7,6
8	45	12	40	21	8	0	126	8,4
9	20	0	40	40	40	8	148	9,9
10	50	0	40	24	20	9	143	9,5
11	27	0	7	28	28	24	114	7,6
12	50	0	30	36	20	7	143	9,5
13	24	0	32	36	15	8	115	7,7
14	40	0	45	18	21	6	130	8,7
15	45	0	24	32	14	3	118	7,9
16	40	0	24	30	30	5	129	8,6
17	24	2	45	16	9	2	98	6,5
18	18	0	40	8	24	16	106	7,1
19	45	4	12	36	10	0	107	7,1
20	40	2	24	32	8	0	106	7,1
21	15	4	21	20	2	0	62	4,1
22	30	0	24	40	15	3	112	7,5
23	15	8	8	9	3	0	43	2,9
24	32	10	15	32	16	0	105	7,0
25	40	1	40	36	20	0	137	9,1
26	40	0	36	16	18	4	114	7,6
27	50	0	6	40	16	24	136	9,1
28	40	2	18	28	7	8	103	6,9
29	35	12	0	8	18	24	97	6,5
30	36	8	15	25	6	0	90	6,0
31	30	0	45	32	9	14	130	8,7
32	45	6	15	15	10	0	91	6,1
33	50	3	24	24	20	0	121	8,1
34	45	0	32	18	9	15	119	7,9
35	50	1	30	32	20	0	133	8,9
36	50	0	32	24	9	10	125	8,3
37	45	0	27	28	20	8	128	8,5
38	5	4	14	32	7	25	87	5,8
39	50	8	36	24	5	0	123	8,2
40	30	7	40	32	30	0	139	9,3
41	40	0	36	16	18	10	120	8,0
42	30	0	20	35	40	7	132	8,8
43	10	0	30	50	40	16	146	9,7
44	35	0	14	24	21	12	106	7,1
45	50	1	20	40	30	0	141	9,4
46	35	0	9	14	24	16	98	6,5
47	40	24	0	7	27	4	102	6,8
48	40	15	30	20	0	5	110	7,3
MÉDIA	35,4	3,3	26,5	25,3	17,4	8,5		7,8

APÊNDICE E – Análises de correlação

Os valores marcados em amarelo correspondem às correlações que apresentaram resultados significantes para a pesquisa maiores ou iguais a 0,40.

	1.2.	3.1 - M	3.1 - T	3.1 - N	3.2 - M	3.2 - T	3.2 - N
1.2.		0,87514	0,44389	0,5397	0,49288	0,22666	0,25349
3.1 - M	-0,02355		2,05E-06	3,25E-08	0,006622	0,001724	0,001973
3.1 - T	-0,11569	0,64147		6,82E-05	0,5222	0,063032	0,037629
3.1 - N	0,097342	0,73987	0,57494		0,013605	0,036195	0,000357
3.2 - M	-0,10252	-0,39071	-0,09793	-0,38242		3,04E-09	2,55E-06
3.2 - T	-0,17975	-0,44953	-0,27633	-0,32422	0,74436		1,55E-05
3.2 - N	-0,17799	-0,46389	-0,3219	-0,53078	0,65476	0,60762	
3.3 - M	0,21145	0,23659	-0,03839	0,26626	-0,09868	-0,22166	-0,1862
3.3 - T	0,15812	0,41142	0,25269	0,39258	-0,15869	-0,20402	-0,17622
3.3 - N	0,15065	0,44097	0,13564	0,35875	-0,08247	-0,17975	-0,23025
3.4 - M	-0,06404	-0,05184	0,13421	-0,04595	0,45314	0,33271	0,44895
3.4 - T	-0,28201	-0,05176	-0,07522	-0,07238	0,39663	0,33	0,26969
3.4 - N	-0,08764	-0,14583	-0,09546	-0,1756	0,4721	0,3553	0,64695
4.1	-0,00823	0,14362	-0,00353	0,16602	0,015743	-0,11393	-0,04511
5.1 - M	-0,12683	0,078512	0,01005	0,10766	-0,18401	-0,12672	-0,31721
5.1 - T	-0,16526	0,069193	0,027073	0,15378	-0,19151	-0,04818	-0,32333
5.1 - N	-0,11424	-0,025	-0,02006	0,039903	0,006684	0,054782	-0,09195
5.2 - M	0,030039	0,22142	0,13172	0,096915	-0,15978	-0,04477	-0,00913
5.2 T	0,052651	0,21961	0,14565	0,11649	-0,14773	-0,05706	-0,02537
5.2 - N	-0,01971	0,18582	0,12867	0,1047	-0,10244	0,017714	-0,00981
5.3 - M	-0,00918	-0,0856	-0,07763	-0,14738	-0,02259	0,13988	0,022269
5.3 - T	-0,04654	0,19888	0,23566	0,048461	-0,16161	-0,09739	-0,01779
5.4	0,012305	-0,02776	-0,0844	-0,19805	0,17249	0,072818	0,035294
5.5	0,07712	0,009259	-0,11904	-0,04307	-0,04719	0,13391	-0,15994
6.3	-0,02105	0,11942	-0,05533	0,025248	-0,02775	0,03892	-0,2085
7.1	0,51304	0,17273	0,061037	0,12557	-0,07329	-0,13764	-0,2021
NASA-TLX	-0,06439	0,046197	0,21886	0,16258	-0,12176	-0,13949	-0,07775

	3.3 - M	3.3 - T	3.3 - N	3.4 - M	3.4 - T	3.4 - N	4.1
1.2.	0,15365	0,28845	0,32901	0,66891	0,054799	0,5716	0,95575
3.1 - M	0,10935	0,004503	0,003079	0,72931	0,73263	0,35076	0,3355
3.1 - T	0,80228	0,090214	0,38579	0,37943	0,61931	0,54258	0,98142
3.1 - N	0,092435	0,010124	0,02126	0,77543	0,64873	0,27214	0,29335
3.2 - M	0,50929	0,29218	0,59908	0,001381	0,006354	0,001392	0,91635
3.2 - T	0,13874	0,16897	0,24299	0,02387	0,023494	0,017944	0,44574
3.2 - N	0,23775	0,25832	0,14239	0,002862	0,080302	3,67E-06	0,77394
3.3 - M		0,000431	2,21E-09	0,16548	0,66149	0,30616	0,72044
3.3 - T	0,49785		2,47E-09	0,84882	0,072651	0,60435	0,07973
3.3 - N	0,76567	0,75842		0,84011	0,83595	0,77697	0,094725
3.4 - M	-0,20566	-0,0289	-0,03169		7,74E-06	3,37E-13	0,95877
3.4 - T	-0,06631	-0,26427	0,032135	0,607		3,82E-05	0,96838
3.4 - N	-0,15975	-0,0803	-0,04395	0,85393	0,57906		0,85136
4.1	0,053607	0,25819	0,25507	-0,00775	0,005943	-0,02908	
5.1 - M	0,094916	-0,03779	0,064241	-0,16391	-0,0089	-0,29814	0,014439
5.1 - T	0,002365	-0,10117	-0,02107	-0,20171	-0,01239	-0,30146	0,077563
5.1 - N	0,11465	-0,0312	-0,05975	-0,00013	-0,04403	0,022968	-0,15291
5.2 - M	-0,13805	0,14391	0,125	-0,0643	-0,06167	-0,00424	0,33707
5.2 T	-0,13064	0,13153	0,11401	-0,05124	-0,06845	-0,02141	0,36072
5.2 - N	-0,15849	0,092348	0,08638	-0,00972	0,00756	0,016646	0,34775
5.3 - M	-0,00931	0,11971	0,088796	-0,01533	-0,04692	-0,18447	0,25335
5.3 - T	-0,00284	0,26149	0,11819	0,10498	-0,04573	-0,03746	0,050299
5.4	-0,01676	-0,04221	-0,01441	0,094419	-0,02711	-0,02134	0,29193
5.5	-0,10817	-0,05697	-0,04931	-0,03247	0,05024	-0,13107	0,090666
6.3	0,36548	0,32994	0,41777	-0,03492	0,023612	-0,15674	0,16509
7.1	0,2236	0,11239	0,34758	0,11157	-0,01072	-0,00825	0,21497
NASA-TLX	-0,01536	0,046603	0,059359	0,11603	0,013722	0,065855	-0,10969

	5.1 - M	5.1 - T	5.1 - N	5.2 - M	5.2 T	5.2 - N	5.3 - M	5.3 - T
1.2.	0,3956	0,26695	0,46028	0,84114	0,72523	0,89894	0,95117	0,75609
3.1 - M	0,59988	0,64773	0,87355	0,13472	0,14253	0,23287	0,56725	0,18517
3.1 - T	0,94776	0,85825	0,89842	0,3884	0,33413	0,41089	0,61225	0,11488
3.1 - N	0,50285	0,33089	0,80189	0,54665	0,46254	0,50932	0,35782	0,76055
3.2 - M	0,21567	0,20231	0,96607	0,28335	0,3272	0,51333	0,88022	0,28326
3.2 - T	0,40138	0,74778	0,72395	0,76768	0,70325	0,90914	0,35383	0,5149
3.2 - N	0,040667	0,034437	0,5576	0,95423	0,87173	0,95023	0,88867	0,90984
3.3 - M	0,52568	0,98756	0,46414	0,35477	0,38684	0,31006	0,95047	0,98508
3.3 - T	0,80312	0,49864	0,84064	0,34	0,37818	0,55103	0,42812	0,075818
3.3 - N	0,68235	0,89203	0,70352	0,42449	0,46119	0,58179	0,57123	0,44482
3.4 - M	0,27094	0,17885	0,99933	0,66763	0,73522	0,95067	0,91855	0,48746
3.4 - T	0,95321	0,9341	0,77655	0,68392	0,64755	0,96115	0,75684	0,76019
3.4 - N	0,052154	0,046744	0,88377	0,97847	0,89028	0,91562	0,23634	0,80926
4.1	0,92326	0,60431	0,3217	0,020509	0,012744	0,020723	0,085753	0,73705
5.1 - M		2,76E-12	0,000296	0,61791	0,70677	0,5476	0,046817	0,028964
5.1 - T	0,82115		7,42E-06	0,72162	0,66669	0,67934	0,042854	0,22292
5.1 - N	0,52548	0,61924		0,37362	0,39275	0,40327	0,37207	0,20345
5.2 - M	-0,07467	0,053979	-0,13912		0	7,67E-47	0,30832	0,51885
5.2 T	-0,05699	0,064495	-0,13208	1		2,01E-48	0,27908	0,57204
5.2 - N	-0,09428	0,064098	-0,12919	0,99688	0,99704		0,38659	0,65695
5.3 - M	0,29149	0,29993	0,13957	0,15182	0,16301	0,13542		1,82E-06
5.3 - T	0,32224	0,18118	0,1955	0,097576	0,084549	0,068857	0,63835	
5.4	0,30226	0,30198	0,24688	-0,17041	-0,1564	-0,11303	0,3604	0,33847
5.5	0,5391	0,43462	0,2416	0,09852	0,13071	0,12563	0,38739	0,22474
6.3	0,23981	0,032333	0,014236	-0,13601	-0,13601	-0,19645	0,17865	0,16532
7.1	0,16487	0,12799	0,051679	0,1786	0,21435	0,17784	0,11559	0,078053
NASA-TLX	-0,1271	-0,12013	-0,00189	0,049261	0,049265	0,090349	0,082563	0,33297

	5.4	5.5	6.3	7.1	NASA-TLX
1.2.	0,93384	0,60237	0,8871	0,000193	0,66369
3.1 - M	0,85304	0,95075	0,424	0,24563	0,75782
3.1 - T	0,57706	0,43073	0,71493	0,68698	0,14393
3.1 - N	0,20865	0,7865	0,8739	0,42814	0,30362
3.2 - M	0,24628	0,75279	0,85313	0,62443	0,41492
3.2 - T	0,62667	0,36952	0,79507	0,35623	0,34971
3.2 - N	0,82222	0,3056	0,17968	0,19372	0,62019
3.3 - M	0,91098	0,46921	0,01153	0,13082	0,91838
3.3 - T	0,77816	0,7037	0,02352	0,45197	0,75576
3.3 - N	0,92602	0,75061	0,004777	0,020788	0,70191
3.4 - M	0,52785	0,82846	0,81573	0,45529	0,43734
3.4 - T	0,85644	0,73735	0,87482	0,94302	0,92706
3.4 - N	0,89063	0,3964	0,30961	0,95763	0,67104
4.1	0,044077	0,53997	0,26214	0,14229	0,45797
5.1 - M	0,038928	9,24E-05	0,10447	0,26808	0,39456
5.1 - T	0,039119	0,002268	0,82918	0,39124	0,42121
5.1 - N	0,10619	0,11411	0,92692	0,73902	0,99027
5.2 - M	0,25213	0,51	0,36198	0,22971	0,74229
5.2 T	0,29378	0,38116	0,36198	0,14794	0,74227
5.2 - N	0,46506	0,41647	0,20122	0,24811	0,55973
5.3 - M	0,012829	0,007139	0,22956	0,4391	0,58114
5.3 - T	0,01996	0,12882	0,26676	0,60202	0,0222
5.4		3,30E-05	0,25042	0,15849	0,36115
5.5	0,56142		0,075017	0,19483	0,043542
6.3	0,16915	0,25939		0,23296	0,004511
7.1	0,20679	0,19042	0,17545		0,79833
NASA-TLX	-0,13476	-0,29264	-0,40301	-0,03786	

APÊNDICE F – Tabelas de contingência

CONFORTO ACÚSTICO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	1	5	1	3
PD	4	9	4	5
DES	3	2	3	3
MD	1	0	3	1
NR	0	0	0	0
$p= 0,46$	$c^2= 8,73$	GL= 9		

VISTA EXTERNA				
	DES	ARQ	CH	ART
AGRA	2	10	5	10
DES	3	2	3	1
PD	3	2	3	0
MD	1	2	0	1
NR	0	0	0	0
$p= 0,21$	$c^2= 11,97$	GL= 9		

SATISFAÇÃO AMBIENTE TRABALHO				
	DES	ARQ	CH	ART
GM	4	9	5	6
GO	4	7	5	5
NG	1	0	1	1
$p= 0,94$	$c^2= 1,81$	GL= 6		

CONFORTO TÉRMICO MANHÃ - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	2	9	5	4
PD	2	5	0	6
DES	5	2	5	2
MD	0	0	0	0
NR	0	0	1	0
$p= 0,07$	$c^2= 1,04$	GL= 9		

CONFORTO TÉRMICO TARDE - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	1	2	1	1
PD	3	4	3	2
DES	2	5	2	5
MD	4	5	4	3
NR	1	0	1	1
$p= 0,95$	$c^2= 3,88$	GL= 12		

CONFORTO TÉRMICO NOITE - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	3	8	3	3
PD	6	1	2	2
DES	0	1	2	6
MD	0	2	3	0
NR	0	4	1	1
$p= 0,0036$	$c^2= 29,24$	GL= 12		

USO AR CONDICIONADO MANHÃ - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	2	2	1	1
EC	3	6	3	4
MD	1	5	3	2
TD	3	3	3	5
NR	0	0	1	0
$p= 0,85$	$c^2= 7,15$	GL= 12		

USO AR CONDICIONADO TARDE - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	0	1	0	0
EC	1	6	2	2
MD	3	4	4	3
TD	5	5	5	6
NR	0	0	0	1
$p= 0,73$	$c^2= 8,73$	GL= 12		

USO AR CONDICIONADO NOITE - VERÃO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	2	7	1	2
EC	4	3	3	2
MD	1	1	4	3
TD	2	2	3	4
NR	0	3	0	1
$p= 0,27$	$c^2= 14,54$	GL= 12		

CONFORTO TÉRMICO MANHÃ - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	5	12	7	8
PD	2	2	3	3
DES	2	1	0	0
MD	0	1	0	1
NR	0	0	1	0
$p= 0,51$	$c^2= 11,18$	GL= 12		

CONFORTO TÉRMICO TARDE - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	4	11	4	5
PD	3	2	7	4
DES	1	3	0	1
MD	1	0	0	1
NR	0	0	0	1
$p= 0,25$	$c^2= 14,80$	GL= 12		

CONFORTO TÉRMICO NOITE - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	5	12	6	6
PD	0	0	4	2
DES	4	1	1	0
MD	0	1	0	2
NR	0	2	0	2
$p= 0,02$	$c^2= 24,96$	GL= 12		

USO AR CONDICIONADO MANHÃ - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	4	11	7	7
EC	5	4	3	5
MD	0	0	0	0
TD	0	1	0	0
NR	0	0	1	0
$p= 0,55$	$c^2= 7,81$	GL= 9		

USO AR CONDICIONADO TARDE - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	3	4	3	6
EC	6	11	8	4
MD	0	0	0	1
TD	0	1	0	0
NR	0	0	0	1
$p= 0,49$	$c^2= 11,43$	GL= 12		

USO AR CONDICIONADO NOITE - INVERNO				
	DES	ARQ	CH	ART
NUN	5	10	7	7
EC	4	3	4	3
MD	0	0	0	0
TD	0	1	0	0
NR	0	2	0	2
$p= 0,67$	$c^2= 6,66$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS EXTERNAS - MANHÃ				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	4	7	6	5
TA	0	4	2	5
PA	5	5	2	2
NR	0	0	1	0
$p= 0,28$	$c^2= 10,92$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS EXTERNAS - TARDE				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	5	7	7	7
TA	1	3	2	1
PA	3	6	2	3
NR	0	0	0	1
$p= 0,82$	$c^2= 5,19$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS EXTERNAS - NOITE				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	8	12	7	9
TA	0	1	1	0
PA	1	0	3	2
NR	0	3	0	1
$p= 0,35$	$c^2= 9,95$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS CORREDOR - MANHÃ				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	7	11	8	10
TA	1	2	0	1
PA	1	3	2	1
NR	0	0	1	0
$p= 0,78$	$c^2= 5,59$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS CORREDOR - TARDE				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	7	11	9	9
TA	1	2	0	1
PA	1	3	2	1
NR	0	0	0	1
$p= 0,82$	$c^2= 5,18$	GL= 9		

OPERAÇÃO JANELAS CORREDOR - NOITE				
	DES	ARQ	CH	ART
TF	7	9	9	9
TA	1	1	0	1
PA	1	3	2	1
NR	0	3	0	1
$p= 0,71$	$c^2= 6,30$	GL= 9		

CONFORTO ILUMINAÇÃO NATURAL - MANHÃ				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	5	10	4	9
PD	3	2	5	2
DES	1	4	1	1
MD	0	0	0	0
NR	0	0	1	0
$p= 0,34$	$c^2= 10,14$	GL= 9		

CONFORTO ILUMINAÇÃO NATURAL - TARDE				
	DES	ARQ	CH	ART
CONF	3	8	4	7
PD	2	4	4	3
DES	3	4	3	0
MD	1	0	0	1
NR	0	0	0	1
$p= 0,56$	$c^2= 10,66$	GL= 12		

Onde:

p : p-valor

c^2 : qui quadrado

GL: graus de liberdade

CONF: confortável

PD: um pouco desconfortável

DES: desconfortável

MD: muito desconfortável

NR: não respondeu

AGRA: agradável

DES: desagradável

PD: um pouco desagradável

MD: muito desagradável

GM: gosta muito

GO: gosta

NG: não gosta

NUNC: nunca

EC: extremo calor

MD: maioria dos dias

TD: todos os dias

TF: totalmente fechada

TA: totalmente aberta

PA: parcialmente aberta